# COMPTES RENDUS

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 16 MARS 1896,

PRÉSIDENCE DE M. A. CORNU.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Sappey*, Membre de la Section d'Anatomie et Zoologie, décédé le vendredi 13 mars.

M. le Président ajoute :

« Mes chers Confrères,

» Il ne m'appartient pas de vous entretenir des travaux de notre regretté Confrère, dont la mort apporte un nouveau deuil à l'Académie. Demain, à ses funérailles, nous entendrons des voix autorisées rappeler les beaux et difficiles travaux qu'il a accomplis, les services qu'il a rendus à l'Anatomie et aux Sciences médicales. Parmi ceux qui prendront la parole, la plupart, sinon tous, ont été ses disciples : car M. Sappey a été un maître, illustre non seulement par la précision de ses travaux, mais encore par l'élégance et la clarté de son enseignement.

» Pendant quarante années, il a, dans ses diverses fonctions à la Faculté de Médecine, formé bien des générations de Médecins et de Chirurgiens qui s'honorent de l'avoir eu pour guide.

» Sa longue carrière de professeur et de savant consciencieux fut couronnée, en 1886, par son élection à l'Académie dans la Section d'Anatomie et de Zoologie, où sa place était depuis longtemps marquée. Assidu à nos séances, il était encore, il y a quinze jours, parmi nous, plein de vie et d'activité.

» Les années ne semblaient pas avoir pesé sur sa robuste nature : son regard profond, un peu voilé de tristesse, sa stature majestueuse, sa longue chevelure blanche, donnaient à sa physionomie, à sa parole élégante et ferme, une singulière autorité.

» Nous ne reverrons plus, hélas! parmi nous, cette noble et bienveillante figure; mais nous conserverons de notre vénéré Confrère le souvenir respectueux et sympathique qu'il mérite à tant d'égards. »

Sur la proposition de M. le Président, l'Académie décide que la séance sera levée en signe de deuil, immédiatement après le dépouillement de la Correspondance.

ASTRONOMIE. — *Sur la pendule des caves de l'Observatoire.* Note de M. F. Tisserand.

« I. Cette pendule a été construite par l'éminent artiste Winnerl; elle a été installée à $27^m$ de profondeur, et sa température reste invariable durant toute l'année, ou, du moins, ne varie pas de plus de $0°,01$ ou $0°,02$, comme le prouvent les observations suivies du thermomètre de Lavoisier. On avait pris toutes les précautions pour la fermeture hermétique de la caisse de la pendule, de sorte qu'on avait pensé que la pendule serait soustraite aux variations de la pression atmosphérique. La température et la pression restant invariables, la marche de la pendule aurait dû être uniforme, abstraction faite des petites imperfections du mécanisme de la pendule et notamment du rouage.

» La pendule des caves synchronise électriquement toutes les pendules de l'Observatoire; les observations des passages des étoiles au méridien peuvent être censées faites à l'aide de cette pendule normale.

» Nous avons fait faire quelques relevés de la marche diurne de cette

pendule, dans le second semestre de 1894, et au commencement de 1895. Ces marches ont été déterminées par les observations des passages de belles étoiles fondamentales faites au grand cercle méridien par l'observateur de jour, M. Boquet; elles peuvent être rendues indépendantes des petites erreurs des ascensions droites, quand on observe les mêmes étoiles à deux dates voisines; elles dépendent d'ailleurs fort peu de l'état de l'instrument méridien qui est très stable, et dont les corrections (azimut, inclinaison et collimation) ne varient pour ainsi dire pas pendant des mois entiers.

» Voici quelques-unes de ces marches diurnes $\mu$; les dates sont exprimées en temps moyen :

Tableau A.

| | | | $\mu$. | $\varpi$. |
|---|---|---|---|---|
| | | | s | mm |
| 1894. | Août | 13,2-15,9....... | +0,05 | 754 |
| | » | 20,9-29,0....... | +0,10 | 757 |
| | » | 29,0-31,9....... | +0,17 | 760 |
| | Septembre | 11,0-14,9....... | +0,18 | 762 |
| | » | 14,9-18,9....... | +0,15 | 762 |
| | » | 18,9-27,9....... | +0,05 | 756 |
| | » | 27,9-30,9....... | +0,23 | 766 |
| | Octobre | 1,9- 8,1....... | +0,10 | 759 |
| | » | 9,0-12,2....... | +0,19 | 765 |
| | » | 17,1-26,9....... | −0,01 | 751 |
| | Novembre | 7,0-12,1....... | −0,01 | 751 |
| | » | 16,1-23,9....... | +0,20 | 766 |
| | Décembre | 3,0- 5,1....... | 0,00 | 754 |
| | » | 5,1-10,0....... | +0,08 | 759 |
| | » | 11,1-15,9....... | +0,17 | 765 |
| 1895. | Janvier | 11,0-15,9....... | −0,16 | 740 |
| | » | 17,1-22,2....... | −0,04 | 751 |

» Ces marches présentent des variations qui ne peuvent pas être entièrement dues aux erreurs d'observation. Pour en trouver la cause, nous avons mis en regard de chaque valeur de $\mu$, obtenue dans l'intervalle $t_1 - t_0$, la pression barométrique moyenne, $\varpi = \dfrac{\int_{t_0}^{t_1} p\,dt}{t_1 - t_0}$; les valeurs individuelles de la pression $p$ ont été relevées sur les diagrammes du baromètre enregistreur, et la quadrature $\int p\,dt$ a été effectuée d'une manière approchée et suffisamment exacte.

» On voit que les variations de $\mu$ correspondent à celles de $\varpi$, les deux quantités augmentant et diminuant en même temps. Pour nous en rendre

mieux compte, et aussi pour atténuer l'influence des erreurs d'observation, nous avons fait des moyennes embrassant les valeurs voisines de $\varpi$; c'est ainsi que nous avons obtenu les nombres suivants :

TABLEAU B.

| $\varpi$. | $\mu$. | Résidus. |
|---|---|---|
| mm | s | s |
| 740 | −0,16 | +0,01 |
| 751 | −0,02 | −0,01 |
| 754 | +0,02 | −0,01 |
| 756 | +0,07 | +0,01 |
| 759 | +0,09 | −0,02 |
| 761 | +0,16 | +0,02 |
| 765 | +0,18 | −0,01 |
| 766 | +0,21 | 0,00 |

» Les valeurs précédentes de $\mu$ sont bien représentées par la formule

$$(1) \qquad \mu = 0^s,019 + 0^s,0146(\varpi - 753^{mm});$$

cette formule donne en effet les faibles résidus inscrits dans la dernière colonne du Tableau B.

» On peut obtenir l'expression théorique du coefficient barométrique $0^s,0146$, en ayant égard à la variation de la poussée de l'air sur le pendule, à l'entraînement et au frottement de l'air; quand on remplace les quantités qui figurent dans l'expression théorique, par les valeurs numériques adoptées aujourd'hui, on trouve presque le même coefficient que nous venons de déduire des observations de passages d'étoiles au méridien.

» II. Nous avons cherché à voir avec quelle précision la pendule des caves pourrait mesurer le temps, non plus pendant un jour pour le fractionner, mais pendant plusieurs mois. A cet effet, nous avons utilisé les observations d'étoiles faites dans le jour, durant les mois d'août à décembre 1894. On disposait de 43 séries d'observations embrassant un intervalle de 143 jours. Chacune d'elles a fourni une équation de la forme

$$(2) \qquad C_p = a + b(t - \tau) + c(t - \tau)^2 + \sigma \int p\, dt;$$

$C_p$ est la moyenne des corrections de la pendule obtenues pour les diverses étoiles de la série, en supposant exactes les ascensions droites tirées de la

*Connaissance des Temps*; $a$, $b$, $c$ et $\sigma$ sont des inconnues; $\tau$ est l'époque moyenne de l'ensemble des séries : l'intégrale $\int p\,dt$, prise à partir de la première série, a été calculée d'après les courbes du baromètre enregistreur; au lieu de la pression $p$, correspondant à la moyenne de chaque série, on a pris, pour avoir des nombres plus petits, $p - 756^{mm}$ au lieu de $p$. En éliminant successivement $a$, $b$, $c$ des équations (2), nous avons obtenu un grand nombre d'équations propres à déterminer $\sigma$. En séparant ces dernières en cinq groupes se rapportant à chacun des cinq mois d'août à décembre, et résolvant les équations de chaque groupe, nous avons trouvé les valeurs suivantes :

$$\sigma = 0^s,015; \quad \sigma = 0^s,013; \quad \sigma = 0^s,014; \quad \sigma = 0^s,015; \quad \sigma = 0^s,012,$$

dont l'accord est très satisfaisant. L'ensemble a donné

$$\sigma = 0^s,0140 \text{ (1)};$$

nous avons trouvé d'ailleurs

$$b = +\,0^s,0616; \qquad c = -\,0^s,000161.$$

Le Tableau suivant donne, dans la première colonne, la date moyenne de chaque série; dans la deuxième, la valeur de $C_p$; dans la troisième, le nombre N des étoiles de la série; dans la quatrième, les résidus

$$R = C_p - a - b(t-\tau) - c(t-\tau)^2 - \sigma \int p\,dt.$$

Enfin, la dernière colonne donne les résidus

$$R' = C_p - a' - b'(t-\tau) - c'(t-\tau)^2,$$

que l'on aurait obtenus en faisant abstraction des variations de la pression barométrique. Dans ce cas, les équations propres à déterminer $c'$ donnent autant de valeurs positives que de négatives, et l'on peut prendre $c' = 0$.

---

(1) J'avais terminé mes calculs quand j'ai reçu une lettre de M. Van de Sande Bakhuyzen, directeur de l'observatoire de Leyde, me disant qu'il emploie pour sa pendule, à compensation à mercure, précisément le coefficient $\sigma = 0^s,0140$.

TABLEAU C.

| Dates 1894. | $C_p$. | N. | R. | R′. |
|---|---|---|---|---|
| | s | | s | s |
| Août 5,9.... | +17,20 | 1 | +0,14 | −0,64 |
| » 13,2.... | +17,75 | 1 | −0,16 | −0,83 |
| » 15,9.... | +17,90 | 2 | −0,14 | −0,95 |
| » 20,9.... | +18,69 | 2 | −0,17 | −0,63 |
| » 29,0.... | +19,50 | 3 | −0,14 | −0,67 |
| » 30,9.... | +19,94 | 3 | 0,00 | −0,42 |
| » 31,9.... | +20,00 | 3 | −0,07 | −0,46 |
| Sept. 4,9.... | +20,63 | 2 | +0,27 | −0,23 |
| » 11,0.... | +21,40 | 5 | +0,08 | −0,07 |
| » 12,1.... | +21,57 | 4 | +0,04 | −0,01 |
| » 13,9.... | +21,94 | 2 | +0,10 | +0,18 |
| » 14,9.... | +22,09 | 5 | +0,06 | +0,23 |
| » 17,0.... | +22,40 | 6 | +0,05 | +0,33 |
| » 18,1.... | +22,56 | 6 | 0,00 | +0,38 |
| » 18,9.... | +22,68 | 4 | +0,03 | +0,42 |
| » 20,4.... | +22,73 | 3 | −0,12 | +0,33 |
| » 27,9.... | +23,04 | 2 | −0,10 | −0,06 |
| » 28,9.... | +23,30 | 3 | −0,06 | +0,05 |
| » 30,9.... | +23,74 | 4 | −0,03 | +0,30 |
| Oct. 1,9.... | +23,99 | 2 | +0,02 | +0,45 |
| » 8,1.... | +24,61 | 6 | −0,01 | +0,46 |
| » 9,0.... | +24,72 | 8 | −0,03 | +0,48 |
| Oct. 12,2.... | +25,32 | 2 | −0,01 | +0,76 |
| » 13,1.... | +25,56 | 2 | +0,07 | +0,92 |
| » 14,9.... | +25,70 | 2 | +0,04 | +0,88 |
| » 17,1.... | +26,08 | 3 | +0,18 | +1,04 |
| » 26,9.... | +25,98 | 2 | +0,20 | −0,01 |
| » 31,1.... | +26,00 | 9 | +0,05 | −0,40 |
| Nov. 5,0.... | +26,53 | 3 | −0,05 | −0,35 |
| » 7,0.... | +26,65 | 2 | −0,20 | −0,42 |
| » 8,1.... | +26,74 | 4 | −0,13 | −0,40 |
| » 12,1.... | +26,60 | 5 | −0,18 | −0,96 |
| » 14,0.... | +26,64 | 7 | −0,08 | −1,11 |
| » 16,1.... | +26,67 | 6 | +0,07 | −1,28 |
| » 23,9.... | +28,20 | 6 | +0,11 | −0,50 |
| » 30,9.... | +29,56 | 6 | +0,29 | −0,10 |
| Déc. 3,0.... | +29,98 | 12 | +0,01 | +0,54 |
| » 5,2.... | +29,98 | 2 | −0,04 | +0,20 |
| » 10,0.... | +30,38 | 9 | −0,05 | +0,14 |
| » 11,1.... | +30,58 | 9 | −0,02 | +0,23 |
| » 15,0.... | +31,25 | 5 | −0,02 | +0,53 |
| » 18,9.... | +31,82 | 1 | +0,14 | +0,73 |
| » 27,1.... | +32,93 | 6 | −0,02 | +1,07 |

» L'inspection de la colonne R montre que, pendant 143 jours, la pendule représente le temps sidéral à $0^s,3$ près. La précision est très grande, d'autant que les petits résidus peuvent provenir de plusieurs causes : des erreurs des ascensions droites des étoiles, des erreurs dans l'état de l'instrument, des erreurs d'observation, et peut-être enfin de très légères erreurs de la pendule elle-même. Mais on doit reconnaître que cette pendule est excellente ; sur environ douze millions d'oscillations exécutées par le balancier pendant la période considérée, elle n'a jamais été en erreur de plus de $\frac{1}{3}$ d'oscillation.

» En jetant les yeux sur la colonne R′, on voit que, si l'on n'avait pas eu égard à l'influence des variations de la pression barométrique, on aurait trouvé, dans la mesure du temps absolu, des écarts systématiques variant de $-1^s,3$ à $+1^s,1$. Quelques-uns de ces écarts répondent à deux époques voisines, notamment ceux des 16 et 23 novembre dont la différence est

de $0^s,8$; il est impossible de les attribuer aux causes d'erreur mentionnées ci-dessus. Le Tableau A montre que les variations du baromètre les expliquent naturellement; ainsi l'intervalle du 16 au 23 novembre présente, relativement aux intervalles contigus, une variation très grande de la pression barométrique.

» La conclusion de cette Note est donc que, malgré les précautions prises pour rendre étanche la caisse de la pendule, les variations de la pression atmosphérique s'y font sentir, et que, quand on veut obtenir la haute précision que comporte la pendule de Winnerl, il faut avoir égard à ces variations. La constance absolue de la température a permis d'isoler facilement leur influence.

» Ces jours derniers, M. Guénaire a disposé un petit manomètre à l'aide duquel il a constaté directement les variations de la pression intérieure de la pendule, en rapport avec celles de la pression extérieure. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur un nouveau carbure de zirconium.* Note de MM. H. Moissan et Lengfeld.

« Dans un Travail précédent, l'un de nous a indiqué que la zircone était facilement réductible par le charbon au four électrique ([1]); on obtenait, par ce procédé, une fonte de zirconium.

» A la même séance de l'Académie, M. Troost ([2]) a publié des recherches sur ce sujet et a indiqué l'existence d'un carbure de zirconium $ZrC^2$ obtenu avec un courant de faible intensité, 35 ampères et 70 volts, mais en opérant au milieu même de l'arc.

» Lorsque l'on chauffe le mélange de zircone et de charbon en dehors de l'arc, c'est-à-dire à une température plus basse, on obtient un composé moins riche en carbone, que nous décrirons dans cette Note.

» Nous avons repris cette étude de la réduction de la zircone, en opérant sur des quantités d'oxydes importantes et à des tensions élevées.

» *Préparation de la zircone.* — Les méthodes décrites jusqu'ici pour obtenir la zircone pure présentent de grandes difficultés, lorsque l'on veut opérer sur une masse importante de zircon (silicate de zircone).

---

([1]) H. Moissan, *Sur la volatilisation de la silice et de la zircone et sur la réduction de ces composés par le charbon* (*Comptes rendus*, t. CXVI; p. 1222).

([2]) Troost, *Sur la préparation du zirconium et du thorium* (*Comptes rendus*, t. CXVI, p. 1227).

» Le zircon trié est réduit en poudre, mélangé de charbon de sucre et chauffé au four électrique, dans un creuset de charbon, avec un courant de 1000 ampères et 40 volts pendant dix minutes. Le silicium, étant beaucoup plus volatil que le zirconium, ainsi que nous l'avons établi précédemment, se dégage tout d'abord, et il reste une masse d'apparence métallique bien fondue, formée surtout de carbure de zirconium ne renfermant plus qu'une petite quantité de silicium.

» Ce carbure de zirconium impur est attaqué au rouge sombre par un courant de chlore. Il se produit un mélange de chlorure de zirconium, de fer et de silicium. La quantité de chlorure de silicium est assez faible pour que l'on ne remarque aucune condensation de chlorure liquide. On reprend ces chlorures par l'acide chlorhydrique concentré bouillant; le chlorure de zirconium se sépare à peu près pur. On le recueille, puis on le lave à l'acide chlorhydrique concentré; il est mis ensuite en solution dans l'eau, traité par l'acide chlorhydrique, puis évaporé à siccité. Il faut avoir soin de ne pas trop élever la température. Le résidu est repris par l'eau filtrée et enfin précipité par l'ammoniaque. On obtient ainsi un hydrate tout à blanc, bien exempt de fer et de silicium, qui est ensuite calciné au four Perrot.

» L'oxyde de zirconium anhydre est mélangé avec du charbon de sucre et de l'huile, puis comprimé en cylindre, et enfin légèrement calciné.

» Ce mélange est placé dans un tube de charbon fermé à l'une de ses extrémités et chauffé au four électrique pendant dix minutes avec un courant de 1000 ampères et 50 volts. Une partie de la zircone se volatilise et entre en fusion. Ainsi qu'on le voit, la chauffe doit être très énergique, et ce n'est que dans la partie la plus chauffée, c'est-à-dire au fond du tube, que l'on rencontre soit un culot de petite dimension, soit des globules métalliques.

» Il arrive souvent que les tubes de charbon ne peuvent résister à cette température élevée; ils se percent ou se fendent, et le carbure de zirconium obtenu dans ces conditions renferme du carbure de calcium provenant de l'intérieur du four; il se délite à l'air.

» Cette réduction a été essayée avec des quantités variables de carbone et a donné toujours le même produit. Lorsque l'on chauffe ce mélange avec un courant moins intense, le carbure obtenu contient de l'azote.

» *Propriétés.* — Ce nouveau carbure de zirconium possède une couleur grise, un aspect métallique et ne se délite pas dans l'air sec ou humide,

même à la température de 100°; il raye le verre et le quartz avec facilité, mais n'a aucune action sur le rubis.

» Les hydracides attaquent ce carbure avec facilité : le fluor à froid, le chlore à 250° avec une belle incandescence, le brome à 300° et l'iode vers 400°.

» Au rouge sombre, il brûle dans l'oxygène avec un vif éclat. Chauffé avec du soufre, ce dernier se volatilise avant qu'aucune combinaison puisse se produire. Au rouge sombre, dans la vapeur de soufre, il donne une petite quantité de sulfure.

» Le carbure de zirconium, maintenu liquide dans le four électrique, dissout du carbone, qu'il abandonne par refroidissement sous forme de graphite.

» L'eau et l'ammoniaque sont sans action, à la température ordinaire et au rouge sombre.

» L'acide chlorhydrique, étendu ou concentré, n'a pas d'action même à sa température d'ébullition.

» L'acide azotique dilué l'attaque peu, mais l'acide concentré réagit de suite et avec violence, si la température s'élève. L'acide sulfurique concentré et l'eau régale le décomposent lentement à froid, et plus vivement à chaud.

» Les oxydants, tels que l'azotate, le permanganate et le chlorate de potassium, l'attaquent avec énergie; le chlorate fournit même une réaction explosive.

» A son point de fusion le cyanure de potassium est sans action, tandis que la potasse fondue le dissout assez facilement.

» Analyse. — *Dosage du zirconium.* — Le zirconium a été dosé par les procédés suivants :

» 1° Le carbure a été attaqué par un mélange de nitrate et d'hydrate de potassium en fusion. On reprend par l'eau, on additionne d'acide chlorhydrique et l'oxyde est précipité par l'ammoniaque, calciné et pesé;

» 2° Le carbure est brûlé dans un courant d'oxygène et l'oxyde de zirconium pesé directement.

» *Dosage du carbone.* — Le carbure est chauffé au rouge dans un courant de chlore; le résidu est pesé, ce qui fournit le carbone total, puis traité par l'acide azotique fumant pour attaquer le carbone amorphe. Le résidu non attaqué était formé de graphite pur, et la différence entre son poids et celui du carbone nous permettait de déduire le carbone combiné [1].

---

[1] Nous avons essayé de doser le carbure combiné en attaquant le carbure par

» Les chiffres obtenus sont les suivants :

| | 1. | 2. | 3. |
|---|---|---|---|
| Zirconium................ | 83,00 | 82,8 | 86,1 |
| Carbone combiné.......... | 10,70 | 10,3 | » |
| Graphite.................. | 6,00 | 8,76 | » |

» En tenant compte du graphite, les rapports de zirconium et de carbone combiné deviennent

| | 1. | 2. | Calculé pour Zr C. |
|---|---|---|---|
| Zirconium................ | 88,6 | 88,7 | 88,3 |
| Carbone combiné.......... | 11,4 | 11,3 | 11,7 |

» En résumé, la zircone pure et le charbon fournissent, lorsqu'ils sont chauffés au four électrique en dehors de l'arc, un carbure de zirconium de formule C Zr bien cristallisé et non décomposable par l'eau, de 0° à 100°.

» Ce fait est assez curieux, car le zirconium, qui, dans la classification de Mendéléeff, se rapproche du thorium, présente avec lui quelques différences, puisque son carbone possède une grande stabilité, tandis que le carbure de thorium décompose l'eau froide avec production d'acétylène, d'éthylène, de méthane et d'hydrogène. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations actinométriques faites, en 1895, à l'observatoire de Montpellier*. Note de M. A. Crova.

« Ces observations ont été faites avec exactitude et régularité sous la direction de M. Sémichon; l'actinographe a permis de relever, en 1895, 59 courbes photographiques.

» Les observations ont été faites avec mon actinomètre, un peu avant midi, les jours où le ciel était pur et non voilé; les calories indiquées sont les petites calories (gramme-degré), reçues en une minute, sur une surface noire de $1^{cmq}$ exposée normalement aux rayons solaires.

---

l'acide azotique fumant et en faisant passer les gaz dégagés sur une colonne de cuivre chauffée au rouge; l'acide carbonique était recueilli dans un tube de potasse et pesé. Les chiffres ainsi obtenus ne sont pas concordants parce qu'ils se forment toujours des composés organiques, qui ne sont détruits que lentement par l'acide azotique fumant.

*Intensités calorifiques.*

| | Moyennes mensuelles. | | | Moyennes des saisons. | Maxima absolus. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | cal | cal | cal | cal | cal | |
| Hiver......... | 1,02 | 1,12 | 1,15 | 1,09 | 1,32 | le 28 janvier. |
| Printemps .... | 1,20 | 1,13 | 1,13 | 1,15 | 1,38 | le 12 mai. |
| Eté.......... | 1,22 | 1,14 | 1,19 | 1,18 | 1,42 | le 24 juillet. |
| Automne..... | 1,30 | 1,20 | 1,02 | 1,17 | 1,41 | le 8 septembre. |
| Moyenne de l'année.............. | | | | | 1,147 | |

» L'intensité, faible en hiver, augmente d'une manière continue, du 1er décembre au mois de mars, dont la moyenne est 1,20, puis diminue; elle se relève et atteint un premier maximum 1,22 en juin, puis un second maximum 1,30 en septembre; la radiation diminue alors d'une manière continue jusqu'au 1er décembre.

» Nous retrouvons encore cette année, comme dans les onze années précédentes, les deux maxima principaux du printemps et de l'automne, séparés par une très notable diminution en été; leur date seule est sujette à varier avec les conditions météorologiques de l'année; notons l'intensité très élevée 1,42, observée le 24 juillet, bien que, pendant ce mois, l'intensité moyenne 1,14 ait été inférieure à celles des mois de février, mars, juin, août, septembre et octobre. Ces résultats sont sous la dépendance directe de l'absorption atmosphérique et de la masse de vapeur d'eau répandue dans l'air.

» Voici le résumé des heures d'insolation relevées avec l'héliographe de Campbell :

*Heures d'insolation.*

| | Totaux des mois. | | | Totaux des saisons. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | h m | h m | h m | h m | |
| Hiver...... | 127.7 | 104.39 | 94.45 | 526.31 | |
| Printemps.. | 168.21 | 191.15 | 225.40 | 585.16 | Année 2285h33m |
| Été........ | 177.31 | 279.55 | 282.16 | 73.92 | |
| Automne... | 242.2 | 141.19 | 51.25 | 434.44 | |

» Comparons la marche de la radiation en 1895 à sa valeur moyenne déduite des onze précédentes années :

| | Décembre 1894. | Janvier 1895. | Février 1895. | Mars 1895. | Avril 1895. | Mai 1895. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Moyenne des 11 années. | 0,978 | 1,033 | 1,064 | 1,100 | 1,163 | 1,157 |
| En 1895 ............. | 1,02 | 1,12 | 1,15 | 1,20 | 1,13 | 1,13 |
| Différence ........... | +0,042 | +0,087 | +0,086 | +0,100 | −0,033 | −0,027 |

| | Juin 1895. | Juillet 1895. | Août 1895. | Septembre 1895. | Octobre 1895. | Novembre 1895. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Moyenne des 11 années. | 1,110 | 1,106 | 1,070 | 1,078 | 1,042 | 1,051 |
| En 1895 ............. | 1,22 | 1,14 | 1,19 | 1,30 | 1,20 | 1,02 |
| Différence ........... | +0,110 | +0,034 | +0,120 | +0,222 | +0,158 | −0,031 |

» La radiation, en 1895, a presque constamment dépassé la moyenne, surtout en été et pendant les deux premiers mois de l'automne; la moyenne annuelle de 1895 (1,1470) est supérieure à la moyenne undécennale (1,0795); il en était de même pour les moyennes de 1894 (1,1125) et de 1893 (1,1420); nous retrouvons, en 1895, à peu près la même moyenne qu'en 1883 (1,1450), tandis que, dans l'intervalle, nous avons atteint, en 1891, un minimum annuel de 1,025.

» Sans déduire de ces résultats, encore trop peu nombreux, une conséquence immédiate, nous pouvons espérer que de longues séries d'observations analogues pourront nous conduire à des résultats importants sur les variations périodiques possibles de la chaleur solaire, ou encore sur des périodes météorologiques caractérisées par une absorption variable de l'énergie rayonnée par le Soleil. »

M. **Alexis de Tillo** fait hommage à l'Académie, par l'entremise de M. Mascart, des *Tables fondamentales du Magnétisme terrestre* qu'il vient de publier.

En déposant cet Ouvrage sur le Bureau, M. Mascart ajoute les remarques suivantes :

« Les *Tables fondamentales de Magnétisme terrestre*, publiées par M. le général de Tillo, représentent un véritable inventaire, emprunté aux

sources les plus autorisées, des observations magnétiques faites à la surface du globe.

» La première Partie est relative à la répartition des éléments magnétiques sur la surface du Globe à différentes époques, de 1540 à 1885; elle est destinée à rendre les plus grands services pour des recherches qui sont très difficiles sur les Cartes elles-mêmes.

» La seconde Partie est consacrée aux isanomales; elle comprend les données numériques qui ont servi à M. de Tillo pour construire les Cartes de son Atlas des isanomales.

» La troisième Partie contient les éphémérides déduites des courbes de déclinaisons et inclinaisons, de 1550 à l'époque actuelle par interpolation, et par une extrapolation approximative jusqu'en 1950.

» Les variations séculaires ont été ensuite calculées par périodes de cinquante ans pour la déclinaison et l'inclinaison.

» Enfin une dernière Partie renferme les éléments moyens du magnétisme rapportés aux longitudes et latitudes pour différentes époques.

» L'œuvre considérable de M. de Tillo ne peut manquer d'être appréciée par tous ceux qui s'intéressent à la question importante du magnétisme terrestre. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Aug. Coret soumet au jugement de l'Académie un Mémoire « Sur un loch à indications instantanées ».

(Commissaires : MM. Bouquet de la Grye, Guyou, Léauté.)

## CORRESPONDANCE.

L'Université de Glascow invite l'Académie à se faire représenter à la célébration du cinquantième anniversaire du professorat de *Lord Kelvin* à cette Université.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Les « Leçons sur l'intégration des équations aux dérivées partielles

du second ordre à deux variables indépendantes, par M. *E. Goursat* ». (Présenté par M. Darboux.)

2° Le 1[er] fascicule du Tome XX des « Acta Mathematica, journal rédigé par M. Mittag-Leffler ».

ASTRONOMIE. — *Sur les erreurs causées par les variations de température dans les instruments astronomiques.* — Note de M. **Maurice Hamy**, présentée par M. A. Cornu.

« M. Cornu a récemment appelé l'attention des astronomes sur les erreurs systématiques causées par une répartition non uniforme de la température à l'intérieur des salles et des appareils d'observation (1). La lecture de ce travail m'a suggéré l'idée d'étudier l'action perturbatrice exercée sur les instruments fondamentaux de l'Astronomie, par les radiations calorifiques émanant des lumières installées dans les salles méridiennes.

» Mes recherches sur ce sujet démontrent que l'échauffement ainsi communiqué aux lunettes modifie leurs caractères géométriques et peut provoquer des altérations de plusieurs secondes d'arc dans les mesures. Elles confirment complètement les assertions de M. Cornu, concernant les flexions et les torsions systématiques produites par la dissymétrie des sources de chaleur.

» Les expériences ont été faites à l'Observatoire, à la lunette méridienne de Gambey (1), au moyen d'un dispositif fondé sur l'emploi des franges d'interférence de M. Fizeau. L'appareil a permis d'étudier, dans leurs moindres détails, les mouvements du tube de la lunette au voisinage de l'objectif et du micromètre de l'instrument pendant l'échauffement produit par une source rayonnante et pendant le refroidissement.

» Il résulte des expériences qu'une même lampe, placée à droite ou à gauche de la lunette, à différentes distances de l'axe optique, fait varier la collimation de quantités en raison inverse des carrés de ces distances. La

---

(1) A. Cornu, *Sur la nécessité d'introduire diverses précautions additionnelles dans les observations astronomiques de haute précision* [*Comptes rendus de la dixième conférence générale de l'Association géodésique internationale* (Bruxelles)].

(1) Cette lunette, construite en laiton, a $2^m,10$ de distance focale et $0^m,16$ d'ouverture.

vitesse des mouvements de déformation de l'instrument décroît rapidement avec le temps pendant l'échauffement. La flexion atteint la moitié de sa valeur, lorsque l'action calorifique des radiations s'est exercée durant environ deux minutes; elle est à peu près complète au bout de dix minutes. Les mêmes phénomènes se reproduisent dans le même ordre, en sens inverse, pendant le refroidissement.

» Voici les effets perturbateurs produits par diverses sources rayonnantes placées à un mètre de la lunette, pendant dix minutes :

| Nature de la source. | Variation de la collimation. |
|---|---|
| Bec de gaz papillon consommant 200$^{lit}$ à l'heure................ | 1",5 (1) |
| Lampe à huile à double courant d'air consommant 31$^{gr}$ à l'heure.. | 0,5 |
| Lampe à pétrole consommant 34$^{gr}$ à l'heure..................... | 0,7 |

» J'ai aussi cherché à estimer l'ordre de grandeur des erreurs provoquées par la chaleur émanant de l'observateur lui-même. J'arrive à cette conclusion que la présence de l'astronome auprès de son instrument peut fort bien causer des inexactitudes de plusieurs dixièmes de seconde d'arc dans les déterminations. On n'est donc pas en droit de négliger, *a priori*, l'influence perturbatrice de l'observateur dans les recherches de haute précision.

» Les expériences ont été conduites en vue des observations d'ascensions droites. Il n'est pas douteux que des effets analogues se produisent aussi dans la détermination des distances polaires.

» Les lumières agissent peu sur les piliers de pierre des instruments à une distance supérieure à 1$^{m}$. Mais on ne saurait compter sur la fixité d'un pilier soumis, pendant plusieurs heures, au rayonnement d'une lampe placée à quelques décimètres seulement de sa surface. A cet égard, il est tout à fait défectueux de fixer des becs de gaz sur les supports d'un cercle méridien.

» Les constantes d'un instrument installé de la sorte, telles que l'inclinaison, l'azimut et le nadir, varient à coup sûr dans le cours d'une soirée (2). »

---

(1) Ce résultat a été vérifié avec la mire. Un bec de gaz à cheminée de verre, consommant également 200$^{lit}$, produit un effet perturbateur environ trois fois plus fort. Les lampes de ce type déforment les instruments à une grande distance : il est donc prudent de les exclure des salles d'observation.

(2) Je me propose de revenir sur ces questions dans un Mémoire étendu, qui sera prochainement inséré dans le *Bulletin astronomique*.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions uniformes définies par l'inversion de différentielles totales.* Note de M. **Paul Painlevé**, présentée par M. Picard.

« Je me propose, dans cette Note, d'étudier les fonctions uniformes $x, y$ de deux variables $u$, $v$, définies par l'inversion de deux différentielles totales

$$(1) \qquad \left\{ \begin{array}{l} P\,(x,y)\,dx + Q\,(x,y)\,dy = du, \\ P_1(x,y)\,dx + Q_1(x,y)\,dy = dv, \end{array} \right.$$

où P, $P_1$, Q, $Q_1$ sont algébriques en $x, y$. On peut toujours introduire une variable $z$ liée à $x$, $y$ par la relation algébrique

$$(2) \qquad S(x, y, z) = 0,$$

telle que P, $P_1$, Q, $Q_1$ s'expriment rationnellement en $x$, $y$, $z$ et qu'inversement, à un système de valeurs $x, y$, P, $P_1$, Q, $Q_1$, ne corresponde qu'une valeur de $z$. Dans ces conditions, $z$ est une fonction uniforme de $u$, $v$ en même temps que $x$, $y$. Soit maintenant $x_0$, $y_0$, $z_0$ les valeurs de $x, y, z$ pour $u = 0$, $v = 0$; l'intégrale générale de (1), supposée uniforme,

$$(3) \qquad \left\{ \begin{array}{l} x = \varphi(u, v, x_0, y_0, z_0), \\ y = \psi(u, v, x_0, y_0, z_0), \\ z = \chi(u, v, x_0, y_0, z_0), \end{array} \right.$$

définit une transformation *biuniforme*, à deux paramètres $u$, $v$, de la surface S en elle-même. Deux cas généraux sont à distinguer, suivant que cette transformation est, ou non, *birationnelle*. Dans les deux cas, le nombre des périodes du couple d'intégrales abéliennes $u = \int P\,dx + Q\,dy$, $v = \int P_1\,dx + Q_1\,dy$, ne peut dépasser 4.

» Premier cas. — *La transformation* (3) *est birationnelle.* — Les fonctions $x(u, v)$, $y(u, v)$ admettent alors un *théorème d'addition :* autrement dit, si $(x_1, y_1)$, $(x_2, y_2)$, $(x_3\, y_3)$ sont les valeurs de $x$, $y$ correspondant aux valeurs $(u_1, v_1)$, $(u_2, v_2)$, $(u_3, v_3)$ de $(u, v)$, $x_3$ et $y_3$ s'expriment algébriquement en $x_1$, $y_1$, $x_2$, $y_2$. D'après une proposition fondamentale de M. Weierstrass, $x, y$, $z$ sont par suite des fonctions *abéliennes* de $u$, $v$ ou des dégénérescences. Mais la démonstration de l'illustre analyste n'a jamais été ni enseignée, ni publiée. Dans le cas où le nombre des périodes est égal à 4, la proposition a été établie en toute rigueur, et M. Picard a donné ex-

plicitement les conditions nécessaires et suffisantes pour que $x, y, z$ soient des fonctions abéliennes de $u, v$. Mais quand le nombre des périodes est moindre que 4, des difficultés d'un tout autre ordre se présentent. Sur ce point, la démonstration sommairement indiquée par M. Picard demanderait quelques compléments. Celle que je propose échappe à toute objection et s'étend à un nombre quelconque de variables; elle consiste à établir qu'il existe alors sur la surface S une famille de courbes unicursales. On voit ensuite aisément que *la surface* S *correspond birationnellement soit au plan, soit au cylindre* $Y^2 = 4X^3 - g_2 X - g_3$. Moyennant une transformation linéaire convenable effectuée sur $(u, v)$, $x$, $y$ et $z$ sont, dans la première hypothèse, des fonctions rationnelles de $u, v$, ou de $e^u, v$, ou de $e^u, e^v$; dans la seconde hypothèse, $x, y, z$ sont des fonctions rationnelles de $\wp(u)$, $\wp'(u)$ et V, où V désigne une des expressions

$$V = v - C\frac{\sigma'(u)}{\sigma(u)}, \qquad V = e^v, \qquad V = e^v\frac{\sigma(C-u)}{\sigma(u)}$$

(C est une constante quelconque). On retrouve bien ainsi les dégénérescences des fonctions abéliennes [1].

» Deuxième cas. — *La transformation est biuniforme.* — Supposons d'abord qu'on puisse choisir les deux constantes d'intégration de façon qu'*une* d'entre elles figure algébriquement dans $x, y, z$. En appliquant les théorèmes généraux que j'ai établis sur les équations du second ordre, on voit que $x, y, z$ s'expriment *algébriquement* en fonction d'une des combinaisons suivantes :

(1) $u, \quad e^{v+R(u)}$,

(2) $u, \quad \wp\left[v + \frac{\omega}{2i\pi}\log R(u) + \frac{\omega'}{2i\pi}\log R_1(u) + R_2(u)\right]$

[les R désignant des fractions rationnelles et $\omega$, $\omega'$ les périodes de $\wp(u)$];

» 3°, 4° (se déduisent de 1°, 2° en changeant $u$ en $e^u$);

» 5° $\wp(u)$, $e^v\frac{\sigma(c-u)}{\sigma(u)}e^{\rho(u)+h\frac{\sigma'}{\sigma}(u)}$;

» 6° $\wp(u)$, $\wp_1(v + j(u)$, avec

$$\wp_1\frac{\omega_1}{2i\pi}\log\left[\frac{\sigma(c-u)}{\sigma(u)}\rho(u)\right] + \frac{\omega'_1}{2i\pi}\log\left[\frac{\sigma(c-u)}{\sigma(u)}\rho_1(u)\right] + h\frac{\sigma'}{\sigma}(u) + \rho_2(u)$$

---

(1) Sous sa forme la plus générale, le théorème de M. Weierstrass s'énonce ainsi : *Si deux fonctions analytiques $x(u, v)$, $y(u, v)$ admettent un théorème d'addition, elles s'expriment algébriquement à l'aide des fonctions abéliennes de $u$, $v$ ou de dégénérescences.* Ce théorème est une conséquence immédiate de ce qui précède.

[$h$, $c$ désignant des constantes, et les $\rho$ des fractions rationnelles en $p(u)$, $p'(u)$].

» Les seules de ces fonctions qui aient *quatre* couples de périodes distinctes correspondent à 6°, et elles *présentent nécessairement des points essentiels à distance finie*. Les seules fonctions méromorphes (non abéliennes) correspondent à 1°, 2°, 3° ou 4° et s'expriment algébriquement en fonction d'une des combinaisons

$$[u, e^{v+P(u)}], \quad \{u, p[v+P(u)]\}, \quad [e^u, e^{v+e^{-mu}P(e^u)}], \quad \{e^u, p[v+e^{-mu}P(e^u)]\},$$

P désignant un polynome et $m$ un entier positif.

» Il resterait à examiner le cas où l'intégrale $x(u, v)$, $y(u, v)$ de (1) renfermerait les deux constantes d'intégration sous forme transcendante de quelque manière qu'on les choisît, mais ce cas ne saurait se présenter. On le montre en suivant la même voie, longue et difficile, que pour les équations $y'' = R(y', y)$, où R est rationnel en $y'$, $y$ (voir les *Comptes rendus*, juillet 1893). *Les cas énumérés sont donc les seuls où l'inversion des différentielles totales* (1) *conduise à des fonctions uniformes*.

» On peut se demander si les surfaces S, dont les coordonnées $x$, $y$, $z$ s'expriment rationnellement en fonction de $u$, $v$ dans les cas 1°, 2°, 3°, ..., 6°, sont distinctes de celles qu'introduisent les fonctions abéliennes ou leurs dégénérescences. Il n'en est rien. Les coordonnées $x$, $y$, $z$ d'une telle surface S peuvent toujours s'exprimer en fonction rationnelle soit de $t$, $\theta$, soit de $p(t)$, $p'(t)$, $\theta$, soit de $p(t)$, $p'(t)$, $p_1(\theta)$, $p'_1(\theta)$.

» J'insiste en terminant sur l'existence, qui ne semble pas avoir été signalée jusqu'ici, de différentielles totales

$$u = \int P\,dx + Q\,dy, \qquad v = \int P_1\,dx + Q_1\,dy$$

à quatre périodes, dont l'inversion conduit à des fonctions uniformes non méromorphes. »

OPTIQUE. — *Sur le principe d'un accumulateur de lumière.* Note de M. **Charles Henry**, présentée par M. Poincaré.

« Les corps phosphorescents transforment, puis émettent dans l'obscurité, suivant des fonctions plus ou moins rapidement décroissantes du temps, la lumière qu'ils ont absorbée. A la suite de mes recherches sur l'émission de rayons X par le sulfure de zinc phosphorescent, préparé suivant mon

procédé industriel [1], j'ai pensé qu'il y avait quelque intérêt à rechercher les moyens de régler et surtout de retarder cette déperdition lumineuse.

» J'ai soumis, aux pressions moyennes ($100^{kgr}$ par centimètre carré) dont je disposais, mon sulfure, mais sans succès; j'ai interposé, dans les ateliers de M. Carpentier, entre les deux pôles d'un électro-aimant puissant de 1200 unités, une plaque de verre enduite de ce corps, sans résultat notable; j'ai appliqué, immédiatement après l'illumination, sur l'enduit phosphorescent, des verres colorés, en particulier des verres jaune vert; l'action de ceux-ci est très faible, si elle existe.

» On sait que la chaleur précipite l'émission lumineuse (le frottement et la percussion aussi, sans doute à cause de la chaleur dégagée); ce fait, qu'il est aisé d'observer sur une surface phosphorescente dans tous les endroits où elle est en contact avec la chaleur de la main, peut être enregistré par la plaque photographique. En appliquant dans la chambre noire, contre le côté sensible d'une plaque au gélatino-bromure, un papier enduit

---

[1] *Comptes rendus,* 10 octobre, 24 octobre, 14 novembre 1892; 16 janvier 1893. — La *Lumière électrique,* 1893. — *Comptes rendus,* 10 février 1896. J'ai nettement distingué, dans la première de ces Notes, le sulfure que j'obtiens en *grains* ou en agglomérés, du sulfure que j'obtiens en *poudre,* celui-ci d'une intensité lumineuse moindre que le premier, mais beaucoup plus utile dans la plupart des applications (où l'état pulvérulent s'impose), et plus difficile d'ailleurs à obtenir que le premier. On obtient à volonté le grain ou la poudre, par des artifices de chauffe, lors de la calcination. L'insuccès relatif, que M. Henri Becquerel a enregistré dans la dernière séance avec un échantillon de mon sulfure en poudre, tient sans doute à une particularité de forme cristalline de cet échantillon. Je me suis convaincu autrefois, par des mesures photométriques, de la parfaite comparabilité des éclats de mon sulfure en *grains* et de la blende artificielle préparée par M. Sidot, sur des spécimens gracieusement mis à ma disposition par ce chimiste; et j'ai eu l'occasion plusieurs fois, dans ces derniers temps, de constater la supériorité, pour les applications photographiques avec les rayons X, du sulfure en grains sur le sulfure en poudre, dont la forme cristalline est, paraît-il, très difficile à déterminer. Ces résultats viennent d'être remarquablement confirmés dans la dernière séance par M. Troost, avec la blende artificielle obtenue par ce chimiste et par son illustre collaborateur, Henri Sainte-Claire Deville, blende artificielle dont la phosphorescence n'a été d'ailleurs signalée par ces savants, ni dans les *Comptes rendus* (t. LII, p. 921), ni dans les *Annales de Chimie et de Physique* (4e série, t. V, p. 120), où sont exposés leurs procédés de préparation; je dois dire aussi que de ces deux préparations, l'une « facile » (fusion à parties égales de sulfate de zinc, de fluorure de calcium et de sulfure de baryum dans un creuset) ne m'a jamais donné aucune phosphorescence; l'autre, très laborieuse (volatilisation de blende naturelle dans un tube de porcelaine traversé par un courant d'hydrogène), donne parfois de beaux grains de sulfure phosphorescent, mais disséminés dans une masse naturellement hétérogène.

de sulfure de zinc et illuminé dix minutes avant, puis en posant ma main droite sur la face non enduite du papier, j'ai obtenu, au bout d'une minute, une ombre nette de ma main. Une plaque témoin, sur laquelle j'avais placé ma main gauche, un papier ordinaire étant interposé, ne m'a rien révélé au développement.

» Réciproquement, j'ai pensé que les froids intenses doivent empêcher l'émission lumineuse. L'expérience confirme cette prévision.

» En plongeant, immédiatement après l'illumination au magnésium, dans du chlorure de méthyle, qui bout à $-23^{\circ}$ ou dans la neige d'acide carbonique, aspergée d'éther, à $-79^{\circ}$, un tube à essai rempli de sulfure de zinc, j'ai constaté que la partie immergée du tube devient immédiatement obscure (le sulfure n'émet plus de radiations ou très peu), beaucoup plus obscure à $-79^{\circ}$ qu'à $-23^{\circ}$, presque noire à la plus basse de ces températures; au niveau de la surface d'évaporation, on constate un anneau de teinte beaucoup plus obscure que le reste; c'est là, comme le prouve le thermomètre, que le froid est maximum. Quand on retire le tube, au bout de dix minutes, du réfrigérateur, la partie émergente, qui a baissé d'intensité suivant la loi que j'ai déterminée aux températures ordinaires, est notablement plus lumineuse que la partie inférieure; mais, au fur et à mesure que l'équilibre de température se rétablit dans le tube, la partie inférieure se met à briller, puis dépasse la partie supérieure et atteint bientôt une intensité qui diffère peu, autant qu'il est permis à l'œil d'en juger sans mesures, de l'intensité maxima.

» Quand on illumine au magnésium le tube plongé à moitié dans le liquide réfrigérant, on observe, en le retirant, les mêmes phénomènes, mais moins intenses; ceci d'accord, d'ailleurs, avec la loi de Kirchhoff sur la proportionnalité du pouvoir émissif et du pouvoir absorbant.

» J'ai vérifié les mêmes faits pour le sulfure de calcium phosphorescent. Un appareil, construit par M. Fribourg, consistant en un flacon à trois tubulures, avec tubes à dégagement de vapeurs et adduction d'air comprimé, thermomètre et compte-gouttes d'éther, permet de faire ces expériences sans inconvénients.

» L'intensité $i_t$ de mon sulfure, au bout du temps $t$, est donnée par la formule

$$i_t = \left(\frac{\mathrm{K}}{t+\mathrm{C}}\right)^{\frac{1}{m}},$$

K, C, $m$ étant des constantes; en intégrant, on trouve, pour la quantité totale de lumière I émise par cette source dans l'éternité,

$$\mathrm{I} = \frac{\mathrm{K}^{\frac{}{m}}}{\frac{1-m}{m}}\,\mathrm{C}^{\frac{m-1}{m}}.$$

C'est le maximum de lumière que puisse émettre le sulfure dans les conditions ordinaires : soit qu'il brille à la température ordinaire après avoir été préalablement placé dans le froid, soit qu'il séjourne indéfiniment dans le froid, la quantité totale de lumière émise sera toujours la même; seules les quantités émises au bout du même temps différeront. Je compte pouvoir prochainement préciser la nature de la fonction qui relie l'intensité maxima émise aux températures ordinaires à la durée du séjour préalable du sulfure dans des froids déterminés.

» Il serait possible, d'ailleurs, de compenser une légère déperdition lumineuse, en appliquant contre le sulfure des corps phosphorescents ou non, émettant, pendant des durées un peu longues, des radiations excitatrices, visibles ou non, de réfrangibilités plus fortes. Par exemple, le sulfure de calcium violet excite le sulfure de zinc; si l'on remplit à moitié de sulfure de calcium, préalablement illuminé, un tube étroit et si l'on place ce tube à l'intérieur d'un autre tube, de même longueur, rempli complètement de sulfure de zinc qu'on illumine à son tour, le sulfure de zinc brille plus longtemps à la partie inférieure qu'à la partie supérieure du tube. J'ai constaté que le nitrate d'urane, l'alumine, le fluorure de calcium émettent des radiations ultra-violettes qui, au bout de plusieurs heures, retardent encore un peu la déperdition lumineuse normale.

» Il est possible également de trouver dans l'électricité des moyens de modifier la loi d'émission des corps phosphorescents : placé dans les champs électromagnétiques produits par les courants à haute fréquence, ou exposé dans l'ampoule de Crookes aux courants d'induction ordinaires, le sulfure de zinc acquiert un éclat supérieur à son éclat de saturation dans les conditions normales.

» M. Raoul Pictet a annoncé que tous les corps sont diathermanes pour les radiations émises par les corps plongés dans des froids intenses : d'après cela, si une plaque sensible, placée hors du réfrigérateur, absorbait, pour l'impression photographique, les rayons X émis par des corps phosphorescents placés dans le réfrigérateur, il y aurait dans ce fait l'indice que les radiations X émises par ces corps ne sont pas de l'ordre des grandes longueurs d'onde; ce qui est presque certain; mais je dois laisser à des physiciens mieux outillés que moi le soin de poursuivre ces vérifications.

» Il serait facile d'imaginer, dès maintenant, un dispositif permettant d'emmagasiner la lumière solaire et de la restituer dans la nuit, à l'heure voulue; mais actuellement un accumulateur de lumière fondé sur le froid n'aurait de chances d'être pratique que dans les régions polaires, où le froid intense ne coûte aucun travail (¹). »

---

(¹) Travail du laboratoire de Chimie minérale de M. le professeur Ditte.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les ondes barométriques lunaires et la variation séculaire du climat de Paris*. Note de M. **P. Garrigou-Lagrange**, présentée par M. Mascart.

« *Révolution tropique.* — L'effet de la révolution tropique de la Lune a été déterminé antérieurement (voir *Comptes rendus* du 11 février et du 2 décembre 1895). Je me bornerai à ajouter ici à ce sujet que l'étude d'une révolution entière du nœud, de 1876 à 1895, montre, ainsi que je l'ai d'ailleurs déjà annoncé, que l'amplitude de l'onde tropique est proportionnelle à l'amplitude du mouvement de l'astre en déclinaison. Sur le méridien de Paris par exemple, au 70° N, la différence moyenne annuelle des pressions de lune boréale à lune australe est égale à $0^{mm},96$ par fortes déclinaisons linéaires et à $-0^{mm},06$ par déclinaisons faibles.

» *Révolution synodique.* — Les phases occupant au même mois de chaque année les mêmes positions par rapport aux équilunes et aux lunistices, l'action synodique est difficile à isoler et se manifeste surtout par des effets d'interférence, qui modifient l'amplitude ou déplacent la phase de l'onde tropique. Dans les moyennes générales, le minimum de cette onde, pour les régions intertropicales (son maximum, pour les régions septentrionales), est déplacé dans tout le cours de l'année du côté de la nouvelle Lune. Cet effet est très net sur l'hémisphère entier, dans une année isolée, 1882-1883, notamment sur le parallèle 10° N.

» Dans les moyennes d'une longue série d'années, en partageant la révolution tropique en huit périodes, entre deux équilunes ascendantes consécutives, on a, par exemple, pour le méridien de Paris et au 70° N, les séries suivantes qui donnent les écarts des pressions de ces huit périodes à la moyenne, élimination faite de la variation non périodique :

| | Éql. asc. | | Lun. bor. | | Éql. desc. | | Lun. austr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hiver (NL au lun. aust.)... | 73 | 57 | 33 | —51 | — 52 | —24 | — 4 | 26 |
| Printemps (NL à l'éql. asc.). | 106 | 145 | 81 | —34 | —106 | —69 | —32 | — 61 |
| Été (NL au lun. bor.)...... | 1 | 24 | 34 | — 9 | — 23 | —10 | —11 | — 14 |
| Automne (NL à l'éql. desc.). | —103 | —29 | 24 | 78 | 72 | 52 | —52 | —108 |

» On voit par ce Tableau les effets de l'interférence des deux ondes et le déplacement du maximum, qui se traduit, dans les régions intertropicales, par un déplacement dans le même sens du minimum corrélatif.

» Il est du reste possible, dans certaines circonstances, de séparer, au moins en partie, les deux ondes composantes. L'amplitude de l'onde

synodique est en effet constante, tandis que celle de l'onde tropique est variable avec la déclinaison maxima de la Lune. D'autre part, les actions synodique et tropique sont contradictoires en hiver, la nouvelle Lune tombant vers le lunistice austral. Il en résulte qu'en groupant ensemble, pour la saison d'hiver, les années à fortes et les années à faibles déclinaisons lunaires, on obtient deux séries qui diffèrent entre elles par l'amplitude de l'onde tropique. Voici ces deux séries, calculées comme les précédentes :

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Déclinaisons lunaires fortes. | 196 | 138 | 19 | −130 | −134 | −111 | −39 | 99 |
| Déclinaisons lunaires faibles. | −50 | −24 | −18 | 29 | 30 | 62 | 31 | −10 |

» La phase est ici, comme il fallait s'y attendre, complètement renversée, la première série présentant surtout les caractères de l'onde tropique, qui y est très prédominante, tandis que la seconde fournit l'onde synodique.

» *Révolution anomalistique.* — L'influence de la révolution anomalistique ne saurait être mise en évidence dans une année isolée, le périgée et l'apogée y occupant à peu près les mêmes places en toute saison par rapport aux lunistices. Dans les moyennes d'une longue série d'années, 1876-1895, le périgée en lune boréale augmente l'amplitude de l'onde tropique. Sur le méridien de Paris, au 70° N, la différence moyenne annuelle des pressions, de lune boréale à lune australe, est égale à $1^{mm},06$ par périgée en lune boréale et à $0^{mm},62$ par périgée en lune australe.

» *Révolutions du nœud et du périgée.* — En outre de ces oscillations périodiques et symétriques, qui ne semblent pas influencer l'état général moyen de l'atmosphère, il est d'autres mouvements importants, qui se manifestent au contraire dans les moyennes générales, mensuelles ou annuelles. Ces mouvements, dépendant des révolutions du nœud et du périgée, ne peuvent sortir que de très longues séries d'observations, telles que celle que M. Renou a dépouillée et mise en ordre pour Paris, de 1757 jusqu'à nos jours. Si l'on groupe ensemble les mois et années de cette longue suite, d'après la révolution du périgée, on obtient les séries suivantes, qui sont en toute saison très régulières, tant pour la température que pour la pression moyenne.

| Périgée coïncidant avec : | | Équl. asc. | | Lun. bor. | | Équl. desc. | | Lun. aust. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm |
| Pression. | hiver... | 56,48 | 56,21 | 56,92 | 57,14 | 57,57 | 57,06 | 56,72 | 56,56 | 56,36 |
| | été..... | 57,27 | 57,46 | 57,56 | 57,54 | 57,64 | 57,47 | 57,21 | 57,02 | 57,09 |
| | année... | 56,48 | 56,45 | 56,68 | 56,70 | 56,82 | 56,53 | 56,42 | 56,32 | 56,28 |
| Température... | hiver.... | 2°,84 | 2°,82 | 3°,08 | 3°,48 | 3°,62 | 3°,58 | 3°,33 | 3°,21 | 3°,00 |
| | été...... | 18,27 | 18,39 | 18,27 | 18,47 | 18,51 | 18,49 | 18,27 | 18,10 | 18,24 |
| | année... | 10,60 | 10,68 | 10,70 | 10,86 | 10,81 | 10,75 | 10,61 | 10,56 | 10,62 |

» Je me bornerai, pour l'instant, à observer à ce sujet que, dans l'année où nous sommes, le périgée tombant vers l'équilune descendante et, de plus, les déclinaisons lunaires étant très fortes, les deux effets s'ajoutent et paraissent suffisants pour rendre raison de la pression et de la température élevées de l'automne et de l'hiver de 1895-1896.

» L'action combinée du nœud et du périgée conduit à la considération d'un cycle de 186 années solaires, comprenant 10 révolutions du nœud et 21 du périgée, au bout desquelles le nœud et le périgée reprennent, à peu près identiquement, la même position par rapport à une commune origine. C'est à ce cycle de 186 ans qu'il convient, je crois, de rapporter la grande variation que le P. Dechevrens a signalée dans une Note récente et que j'ai moi-même observée, non seulement pour la pression, mais encore pour la température et la pluie. S'il en est réellement ainsi, comme le minimum barométrique s'est produit vers 1840, nous devons nous attendre à voir, sous le climat de Paris, la pression et la température moyennes augmenter, la pluie, au contraire, diminuer, jusque vers la fin du premier tiers du siècle prochain. »

PHYSIQUE. — *Recherches cryoscopiques*. Note de M. **A. Ponsot**, présentée par M. Lippmann.

« Par une méthode que j'ai déjà décrite (*Comptes rendus* du 30 avril 1894) et appliquée aux solutions de chlorure de sodium (*Comptes rendus* du 11 février 1895), j'ai recherché et établi la courbe des coefficients d'abaissement moléculaire des solutions de plusieurs corps; la concentration étant exprimée par le poids du corps dissous dans $100^{gr}$ de solution.

» J'ai obtenu les résultats suivants :

» 1° *Valeur limite de l'abaissement moléculaire*. — Elle est donnée, pour les onze corps que j'ai étudiés, dans le Tableau ci-dessous :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $C^{12}H^{22}O^{11}$ ....... | 18,77 | NaCl ....... | 34,28 | $BaCl^2$ ............. | 50,5 |
| $C^2H^4O^2$ ......... | 18,5 | KCl ........ | 34,16 | $CaCl^2$ ........... | 51,8 |
| $C^2H^2O^4$ ......... | 33,95 | KBr ....... | 34,82 | $Ph(AzO^3)^2$ ....... | 47,0 |
| | | | | $K^2SO^4$ ........... | 48,45 |
| | | | | $H^2SO^4$ .......... | 47,20 |

» On peut remarquer que les matières organiques n'ont pas toutes pour abaissement moléculaire limite un nombre voisin de 18,5 et que les sels minéraux de même constitution chimique n'ont pas rigoureusement le même abaissement moléculaire limite.

» Ces résultats sont opposés à l'hypothèse émise par Arrhénius que les ions auraient un même pouvoir d'abaissement du point de congélation, égal à 18,5. D'après cette hypothèse, on devrait trouver 37 pour les corps de même constitution que $NaCl$ et 55,5 pour ceux de même constitution que $BaCl^2$.

» 2° *Forme de la courbe des abaissements moléculaires.* — J'ai établi cette courbe pour chaque corps en prenant pour abscisses les abaissements et pour ordonnées les abaissements moléculaires.

» La courbe de $KCl$, celle de $KBr$ et celle de $C^2H^4O^2$ ont la même forme que celle de $NaCl$ : elle vient couper presque perpendiculairement l'axe des ordonnées, ce qui indique que, pour les solutions très étendues, l'abaissement du point de congélation est pratiquement proportionnel au poids du sel dissous dans $100^{gr}$ de solution.

» J'ai montré qu'il devait en être ainsi pour tous les corps dont les solutions suivent la relation de Van't Hoff $\pi V = iR_sT$ ($i$ étant constant) si l'on admet que dans une colonne de solution on peut négliger la variation de concentration de la solution avec la hauteur (*Comptes rendus* du 25 février 1895).

» Les résultats que j'ai obtenus pour les solutions sucrées m'ont prouvé qu'on ne pouvait pas faire cette négligence dans tous les cas : en effet, la courbe des abaissements moléculaires du sucre montre que l'abaissement moléculaire croît constamment avec la concentration.

» On ne connaît pas de relation simple et pratique entre la concentration d'une solution au sommet et à la base d'un tube osmotique et la hauteur de ce tube. Les mesures de Pfeffer ont montré que la pression osmotique d'une solution sucrée est égale à la pression qu'aurait le sucre de cette solution s'il pouvait exister seul avec les propriétés d'un gaz parfait dans l'espace occupé par la solution. J'ai été conduit, par ce résultat et par diverses considérations sur la pression osmotique, à supposer que le sucre était distribué dans une colonne de solution sucrée, comme il le serait s'il occupait seul cette colonne et à l'état de gaz parfait.

» D'après cette hypothèse, la hauteur d'une colonne de solution contenant $S_{gr}$ de sucre dans l'unité de volume au sommet et $S'_{gr}$ à la base est égale à $iR_sT \log \frac{S'}{S}$. Elle est, d'autre part, égale à $iR_sT \frac{S'}{100} \frac{1}{D_m}$ si la base de la colonne est séparée de l'eau pure par une paroi semi-perméable (*Comptes rendus*, 25 février 1895). De plus, si la solution est à son point

de congélation au sommet, cette hauteur est encore égale à $R_e T \log \frac{F}{f}$ (*Comptes rendus*, 29 octobre 1894).

» J'ai pu vérifier que cette hypothèse concorde bien avec les résultats expérimentaux, surtout pour les solutions diluées.

» On peut alors tirer cette conséquence que, dans une colonne de solution sucrée, placée dans un tube osmotique dont la partie inférieure plonge dans l'eau pure, la pression osmotique n'est égale à la pression gazeuse qu'au niveau de l'eau pure.

» Les courbes de $C^2H^2O^4$, de $Pb(AzO^3)^2$ et de $K^2SO^4$ indiquent que l'abaissement moléculaire décroît constamment jusqu'au point de formation du cryosel, quand on augmente la concentration. Les courbes de $BaCl^2$, $CaCl^2$, $SO^4H^2$ indiquent que l'abaissement moléculaire décroît d'abord très rapidement quand la concentration augmente, qu'il passe par un minimum et croît ensuite.

» Les solutions de ces deux derniers groupes de corps ont une chaleur de dilution qui n'est pas négligeable, même pour les plus faibles concentrations; elles ne suivent pas la relation de Van't Hoff, ou si l'on veut leur appliquer cette relation, *i* a une valeur variable avec la concentration [1] ».

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la structure et la constitution des alliages de cuivre et de zinc.* Note de M. **Georges Charpy**, présentée par M. Henri Moissan.

« Dans une Note présentée à l'Académie en 1893, nous indiquions que l'examen microscopique de la structure du laiton permettait de suivre les modifications produites dans ce métal par le traitement mécanique ou thermique. Depuis cette époque, nous avons examiné de la même façon un grand nombre d'alliages de cuivre et de zinc, de compositions variées, et soumis à divers traitements. L'ensemble de ces recherches conduit aux conclusions suivantes :

» I. Les alliages qui contiennent de 0 à 35 pour 100 de zinc environ présentent tous les mêmes caractères micrographiques; le métal obtenu par coulée est formé par l'agglomération de longues aiguilles dendritiques dont les ramifications sont souvent à angle droit; les dimensions de ces

---

[1] Travail fait au Laboratoire des recherches physiques de la Sorbonne.

cristallites dépendent surtout de la vitesse de solidification du métal. Quand on maintient le métal à une température élevée mais inférieure au point de fusion, les cristaux se développent, deviennent plus nets, et finissent par envahir toute la masse ([1]). Ce sont alors des octaèdres présentant de nombreuses mâcles et dont les dimensions sont d'autant plus grandes que le métal a été chauffé à une température plus élevée. Nous n'avons pu, jusqu'à présent, effectuer la mesure des angles de ces cristaux, mais ils semblent avoir identiquement la même forme et constituer la totalité de la masse, aussi bien dans le cuivre rouge que dans l'alliage à 34 pour 100 de zinc, et tous les alliages intermédiaires, ce qui conduit à considérer tous ces métaux comme formés par des mélanges isomorphes. Pour ce groupe de métaux, il y a donc deux structures bien nettes : l'une, à cristallites dendritiques correspond aux métaux fondus; l'autre, formée de cristaux octaédriques très nets, correspond à l'état de recuit complet; tout écrouissage se reconnaît à l'existence de cristaux déformés et tout recuit incomplet à l'apparition de cristaux petits et mal développés.

» Quand la proportion de zinc dépasse 34 pour 100, la structure du métal change; le métal fondu est formé de cristallites à bords arrondis et sans ramifications dendritiques; cette structure ne se développe pas sensiblement par recuit, et, quel que soit le traitement subi par le métal, on a toujours deux substances différentes, des cristaux englobés dans un magma. Quand la proportion du zinc augmente, ces cristaux deviennent plus rares; au-dessus de 45 pour 100, le métal est formé de grandes plaques à contours polygonaux, qui semblent s'être développées autour d'un certain nombre de centres de solidification et à l'intérieur desquelles on distingue de petits cristaux. Quand la proportion de zinc atteint 67 pour 100, on a un alliage à cassure conchoïdale et qui paraît sensiblement homogène; mais, dès que la proportion de zinc devient plus forte, la potasse dissout certaines régions et met en évidence des cristaux mal formés qui semblent englobés dans du zinc.

» II. Les observations relatives à la structure microscopique permettent d'interpréter certains faits relatifs aux propriétés mécaniques. Dans les alliages à structure nettement cristalline (de 0 à 34 pour 100 de zinc), les impuretés se localisent entre les cristaux. Dans les laitons industriels, ces impuretés, qui sont presque toujours des métaux faibles, plomb et étain,

---

([1]) Cette cristallisation par recuit a déjà été signalée et utilisée par MM. Fouqué et Michel Lévy dans leurs études sur la reproduction des roches éruptives.

forment une soudure très résistante à froid; on constate, en effet, que les déformations et les cassures se produisent à l'intérieur des cristaux, ce qui explique pourquoi la cassure de ces alliages, formés de grands cristaux, présente un grain très fin. Mais, si l'on élève la température, la résistance de la soudure diminue rapidement et, dès qu'on a dépassé 200°, les métaux deviennent très fragiles, la rupture se produisant entre les faces des cristaux. Quand la proportion de zinc est de 40 pour 100 environ, cet effet ne se produit pas; les cristaux n'occupent jamais toute la masse, et les impuretés se trouvant réparties dans un magma assez important ne l'affaiblissent pas aussi rapidement. On sait, en effet, que les laitons contenant de 36 à 45 pour 100 de zinc environ sont forgeables à chaud.

» III. Les propriétés physiques des alliages de cuivre et de zinc indiquent nettement l'existence du composé défini $CuZn^2$ (67,3 pour 100 de zinc) qui a d'ailleurs été isolé par M. Le Chatelier; les recherches de M. Riche sur les densités indiquent également une perturbation dans le voisinage de l'alliage $Cu^2Zn$ (34,5 pour 100 de zinc). En rapprochant ces résultats de ceux fournis par l'étude microscopique, nous avons été conduits à émettre les hypothèses suivantes sur la constitution des alliages de cuivre et de zinc : les alliages contenant de 0 à 34,5 pour 100 de zinc seraient formés par des mélanges isomorphes de cuivre avec le composé $Cu^2Zn$; les alliages contenant de 34,5 à 67,3 pour 100 de zinc seraient des mélanges, en proportions variables de $Cu^2Zn$ (composé malléable) et de $CuZn^2$ (composé dur et brisant), se rapprochant plus ou moins, suivant leur composition, des propriétés de l'un ou de l'autre alliage défini; enfin, les alliages contenant plus de 67,3 pour 100 de zinc seraient des mélanges de zinc avec le composé $CuZn^2$. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur le rôle de l'alumine dans la composition des verres.* Note de M. **Léon Appert**, présentée par M. Mascart.

« Les essais analytiques et synthétiques que j'ai faits sur les verres de vitraux anciens m'ont amené à des conclusions qui me paraissent intéressantes au point de vue pratique et industriel :

» 1° L'introduction de l'alumine dans les verres empêche et, tout au moins, retarde la dévitrification qui tend toujours à se produire par suite d'un abaissement lent et répété de la température;

» 2° La présence de l'alumine dans un verre permet de remplacer sans

inconvénient et, au contraire, avec avantage, une partie de la base alcaline, soude ou potasse, par une quantité équivalente de chaux. Le verre, ainsi modifié dans sa composition, est plus solide, moins altérable et plus élastique.

» 3° L'alumine peut être substituée à la silice, sans inconvénient, dans une proportion ne dépassant pas 7 à 8 pour 100. La fusibilité du verre en est légèrement augmentée. Sa malléabilité n'en est pas sensiblement diminuée.

» 4° Les seuls inconvénients que peut amener l'emploi de l'alumine pour les verres incolores résident dans l'augmentation de coloration qu'elle peut leur procurer. Cette coloration résulte, non de l'alumine elle-même, mais de son action sur l'oxyde de fer, toujours contenu à l'état d'impureté, qu'elle tend à faire passer au minimum.

» En résumé, l'emploi de l'alumine qui, seule, permet l'introduction, dans les verres à bouteilles, de fortes proportions de bases terreuses, doit être étendu également aux verres destinés à d'autres usages, tels que les verres à glaces, les verres à vitre et principalement les verres de gobeleterie. Les qualités de ces verres n'en seront qu'améliorées.

» L'introduction de l'alumine peut être faite avantageusement, dans ce cas, par l'emploi d'argiles pures ou, de préférence, par l'emploi de feldspaths qu'on trouve à bas prix. On devra choisir des matières premières les plus pures possibles parmi celles destinées à fournir la silice, la soude et la chaux. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Constitution du rhodinol.* Note de MM. **Ph. Barbier** et **L. Bouveault**, présentée par M. Friedel.

« Nous avons soumis à l'oxydation, au moyen du mélange sulfochromique, le rhodinol pur dont nous avons indiqué la préparation dans une récente Note. Nous avons obtenu :

» 1° Un produit volatil bouillant à 90° sous $10^{mm}$, possédant une assez forte odeur de menthe, et répondant à la formule

$$C^{10}H^{18}O;$$

c'est une aldéhyde à laquelle nous donnerons le nom de *rhodinal* et sur l'étude de laquelle nous reviendrons très prochainement.

» 2° Un acide monobasique huileux, d'une odeur forte et désagréable, bouillant à

147° sous 10mm, que nous appellerons *acide rhodinique;* cet acide, qui a pour formule

$$C^{10}H^{18}O^{2},$$

fixe une molécule de brome; il est identique au produit déjà décrit par nous dans notre première Note, sur l'oxydation du rhodinol de l'essence de pélargonium, et auquel nous avons attribué par erreur la formule

$$C^{10}H^{16}O^{2}.$$

» Cet acide fournit une paratoluide qui distille à 235°-240° sous 10mm et se prend en masse par le refroidissement; elle forme de fines aiguilles soyeuses très solubles dans les dissolvants neutres, sauf l'éther de pétrole, et fond à 92°. Cette combinaison peut servir à caractériser l'acide rhodinique.

» 3° Une huile neutre bouillant à 190° sous 10mm, d'une odeur désagréable et possédant la composition

$$C^{20}H^{36}O^{2};$$

ce corps constitue le rhodinate de rhodinyle; il est aisément dédoublé par la potasse alcoolique en rhodinol et rhodinate de potassium.

» Il se fait simultanément des produits d'oxydation plus avancée, qui sont :

» 1° La diméthylcétone que nous avons caractérisée par son odeur, son point d'ébullition, la production d'iodoforme et sa combinaison avec la semi-carbazide.

» 2° Un acide cristallisé bibasique $C^{7}H^{12}O^{4}$, soluble dans l'eau, et fondant à 95°. Cet acide, que nous avons décrit dans notre première Note sous le nom d'*acide α-méthyladipique*, est, en réalité, identique à l'acide β-méthyladipique, malgré la différence des points de fusion. (Semmler, 84°; Baeyer, 89°.)

» Nous avons préparé les anilides de l'acide β-méthyladipique obtenu par oxydation de la pulégone et de l'acide d'oxydation du rhodinol; ils forment l'un et l'autre de belles aiguilles incolores dont les solubilités semblent identiques; il y a, néanmoins, une légère différence dans les points de fusion observés : le premier fond à 196°-197°, le second à 199°-200°.

» L'étude des propriétés cristallographiques et des propriétés optiques, faite par M. Offret sur ces deux anilides, a démontré leur parfaite identité.

» Les cristaux aplatis suivant $h^1$ (100) et allongés suivant $h^1 g^1$ (100)(010) appartiennent au système orthorhombique, et présentent les faces $m$(110) et $h^1$(100); dans les deux cas l'angle des normales aux faces $m$ est égal à 70°42′, et enfin leurs paramètres cristallographiques

$$a : b : c = 0,709 : 1 : c \; (^1).$$

---

(1) L'absence de pointement n'a pas permis la détermination du paramètre $c$.

Au point de vue optique ces cristaux sont négatifs et l'angle des axes optiques assez ouvert est identique pour les deux substances.

» Nous avons pu également établir l'identité des deux acides en question par l'étude des produits de la distillation de leur sel de calcium. Nous avons obtenu dans les deux cas le β-méthylcétopentaméthylène, découvert par M. Semmler, que nous avons caractérisé par sa semi-carbazone, qui forme de belles aiguilles blanches peu solubles dans l'alcool, insolubles dans l'éther et fondant à 185°.

» L'oxydation du rhodinol des roses a fourni rigoureusement les mêmes résultats; nous avons notamment pu caractériser l'acide rhodinique au moyen de sa paratoluide; l'acide β-méthyladipique a été isolé et analysé.

» Les deux alcools $C^{10}H^{20}O$ extraits de l'essence de pélargonium et de l'essence de roses sont donc identiques; nous les désignerons indistinctement sous le nom de *rhodinol*.

» La formation du rhodinal, de l'acide rhodinique et du rhodinate de rhodinyle montre que le rhodinol est un alcool primaire; la fixation de brome sur l'acétate de rhodinyle et l'acide rhodinique établit l'existence d'une liaison éthylénique; le rhodinol est donc un alcool primaire à chaîne ouverte, et possédant une liaison éthylénique.

» L'oxydation plus profonde qui le scinde nettement en acétone et acide β-méthyladipique permet de lui attribuer l'une des deux formules de constitution

$$(1)\qquad \begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}\!\!>C=CH-CH^2-CH^2-\underset{}{\overset{CH^3}{\overset{|}{C}H}}-CH^2-CH^2OH,$$

$$(2)\qquad \begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}\!\!>C=CH-CH^2-\overset{CH^3}{\overset{|}{C}H}-CH^2-CH^2-CH^2OH,$$

entre lesquelles il reste à choisir. Nous pensons que la formule (1), qui est celle d'un dihydrolémonol, doit être choisie de préférence. Nous espérons d'ailleurs pouvoir établir prochainement la position du groupe $CH^3$, ce qui fera disparaître toute incertitude. »

BOTANIQUE. — *Explication de la fleur des Crucifères d'après son anatomie.* Note de M. **O. Lignier**, présentée par M. Guignard.

« La fleur des Crucifères a été l'objet de nombreuses discussions; toutefois, celles-ci n'ont guère porté que sur la valeur des étamines tétrady-

names et du gynécée. Le calice et la corolle ont toujours été considérés comme formés à la façon de ceux des fleurs tétramères et comme correspondant à la formule $4S + 4P$. En ce qui concerne les étamines, trois opinions principales ont été émises : 1° il n'existe qu'un seul verticille tétramère dont les deux étamines antérieure et postérieure sont dédoublées; 2° il existe deux verticilles dimères et alternes, les deux étamines du verticille supérieur étant dédoublées; 3° il existe deux verticilles tétramères superposés à ceux du périanthe, mais les deux étamines antérieure et postérieure du verticille inférieur sont avortées. Quant au gynécée, il comprendrait soit deux carpelles à bords soudés et placentaires dans le plan antéro-postérieur, soit quatre carpelles dont les deux inférieurs, situés dans le plan transversal, seraient stériles et dont les deux supérieurs, dans le plan antéro-postérieur, seraient fertiles. Les glandes qui entourent les bases des appendices floraux ont quelquefois été considérées comme des rudiments de pièces florales avortées.

» L'étude anatomique de la fleur de Crucifère et sa comparaison avec celle de Fumariée [1] m'ont conduit à une opinion totalement différente de toutes celles qui ont été émises jusqu'à ce jour.

» Et d'abord, l'anatomie montre que, de même que chez les Fumariées : 1° chaque mériphyte floral comprend *trois faisceaux à la base de la feuille florale qu'il dessert;* 2° l'insertion des mériphytes floraux successifs est *d'autant plus large qu'ils appartiennent à un verticille plus élevé;* 3° les feuilles florales *ont tendance à se trilober et cette tendance est surtout accentuée dans les verticilles supérieurs.*

» A ces résultats généraux, l'étude anatomique m'a permis de joindre les faits suivants :

» Les deux sépales inférieurs ne sont pas, comme on l'admet ordinairement, vraisemblablement par raison d'alternance, ceux du plan antéro-postérieur. Ce sont, à n'en pas douter, *ceux du plan droite-gauche,* c'est-à-dire les pétales gibbeux; leurs mériphytes quittent, en effet, la couronne normale et la tige bien avant tous les autres.

» Le deuxième verticille comprend deux mériphytes trifasciculés qui desservent non seulement les deux petits sépales du plan antéro-postérieur, mais aussi *les quatre pétales.* Il y a, dans ce fait, une analogie frappante avec ce qu'on observe dans les pétales trilobés du verticille supérieur de l'*Hypecoum* et dans l'androcée des Fumariées.

---

(1) O. Lignier, *Explication de la fleur des Fumariées d'après son anatomie* (*Comptes rendus,* 9 mars 1896).

» Les six étamines sont desservies par deux mériphytes seulement, de même que les six étamines du *Dicentra spectabilis*. Elles doivent, par suite, être considérées comme *appartenant à deux feuilles tristaminées*, situées dans le plan transversal; les étamines courtes y sont médianes, les longues latérales.

» Le gynécée est, lui aussi, comparable à celui des Fumariées et comprend, comme le leur, deux feuilles carpellaires trilobées *situées dans le plan antéro-postérieur*, c'est-à-dire *alternes avec les deux feuilles staminales*.

» Enfin, les glandes nectarifères ont une origine nettement différente de celle des verticilles floraux. En aucun cas, elles ne représentent des pièces de ces verticilles qui seraient avortées.

» En somme, la fleur de Crucifère renferme un mélange de particularités de structure que j'ai déjà signalées chez les Fumariées, principalement chez le *Dicentra spectabilis* ou chez l'*Hypecoum*, jointes à des particularités propres, et l'on peut comparer verticille à verticille les fleurs des deux familles.

» Les deux sépales antérieur et postérieur des Fumariées manquent chez les Crucifères. Les deux pétales gibbeux du *Dicentra* correspondent aux sépales gibbeux des Crucifères.

» Les pétales trilobés inférieurs de l'*Hypecoum* correspondent aux petits sépales et aux pétales des Crucifères, ces derniers n'étant que les lobes latéraux de feuilles dont les sépales sont les lobes médians.

» Les six étamines des Crucifères sont, comme celles du *Dicentra*, desservies par deux mériphytes seulement et appartiennent par conséquent à deux feuilles trilobées; toutefois la spécialisation des étamines latérales est ici plus grande. La bilocularité des anthères au sommet de ces dernières chez les Crucifères n'est pas un argument sérieux contre cette assimilation, d'autant plus que dans le genre *Athelanthera*, ces anthères peuvent être uniloculaires, comme celles des Fumariées. De même le fait que les étamines longues sont insérées plus haut que les étamines courtes ne peut pas être sérieusement invoqué contre les indications fournies par l'Anatomie; il arrive, en effet, très fréquemment, que les bords d'une feuille ordinaire ou d'une feuille florale sont insérés sur la tige plus haut que son milieu.

» L'assimilation du gynécée chez les Crucifères avec celui des Fumariées ne souffre aucune difficulté, aussi a-t-elle déjà été faite par d'autres botanistes. La principale différence entre ces deux familles réside dans l'existence de la cloison ovarienne; or on sait que celle-ci est due à une émergence parenchymateuse des carpelles; elle n'a aucune importance au point de vue qui nous occupe.

» Ainsi donc la fleur des Crucifères comprend quatre verticilles de

feuilles opposées et alternes; elle répond à la formule :

$$S2, \quad (S+P)2, \quad E2, \quad C2.$$

» La présente Note, venant s'ajouter à celle sur les Fumariées, montre les services importants que l'Anatomie peut rendre dans la lecture de la fleur. Elle donne, en outre, quelques renseignements généraux sur l'interprétation de certaines particularités florales.

» Ainsi il peut y avoir danger, même dans deux familles très voisines, à homologuer ou à distinguer les verticilles floraux en se basant uniquement sur leur différenciation physiologique (pétaloïde ou sépaloïde).

» La spécialisation physiologique différente de pièces florales complètement isolées les unes des autres, pas plus d'ailleurs que leur insertion à des niveaux un peu différents, ne prouve d'une façon certaine qu'elles appartiennent à des feuilles différentes. »

GÉOLOGIE. — *Sur la constitution géologique des environs d'Héraclée (Asie Mineure)*. Note de M. **H. Douvillé**, présentée par M. Marcel Bertrand.

« A la suite d'un voyage de mission de M. Armas, élève à l'École des Mines de Paris, nous avons reçu de M. Ralli, ingénieur des Mines de Coslou ($30^{km}$ à l'est d'Héraclée, aujourd'hui Eregli), une série de fossiles qui nous ont permis de reconnaître la succession de couches suivante, de bas en haut :

» 1° Calcaire carbonifère, avec *Productus giganteus*, *Syringophyllum* (2 esp.) et autres Polypiers.

» 2° Terrain houiller; nombreuses empreintes de plantes, qui ont fait l'objet d'une étude spéciale de M. Zeiller (*Comptes rendus*, 4 juin 1895), et qui démontrent l'existence du *Culm* et du *Westphalien*.

» Ces couches sont directement recouvertes en stratification discordante par le Crétacé :

» 3° Urgonien; calcaire cristallin grisâtre pétri par places de *Requienia gryphoïdes* et de *Toucasia*.

» 4° Albien; ensemble complexe de couches argileuses et gréseuses, à grain plus ou moins fin et de couleur foncée, qui, par leur faciès, rappellent le *Flysch* des Pyrénées et des Alpes.

» A la base des argiles fines, dures et noires, très faiblement calcari-

fères, ont fourni : *Amm. Agassizi*, *Amm.* cf. *varicosus*, *Amm.* sp. A [1], *Hamites* du groupe du *Simplex*, *Inocérames* écrasés, à rapprocher peut-être de l'*In. concentricus*. Cette faune est incontestablement albienne, et M. Seunes a recueilli l'*A. Agassizi* dans des couches presque identiques des Basses-Pyrénées.

» A ces couches paraissent subordonnés :

» 1° Des calcaires gréseux (Tchamly) à petites *Orbitolines*, *Nérinées* (rappelant les formes de l'Urgonien) et grandes *Natices* (? *N. Gasullæ* Coq.).

» 2° Des calcaires brun foncé à Rudistes (Illi-Sou), avec *Polyconites Verneuilli* et *Toucasia santanderensis;* cette faune, que nous avons précédemment étudiée et qui a une grande extension dans la région pyrénéenne et dans la péninsule espagnole, paraît devoir être placée à la limite de l'Aptien et du Gault.

» 3° Des grès argileux assez grossiers avec nombreux *Bivalves*, *Gastropodes* (grosses *Natices*) et empreintes de plantes (*Sequoia aliena*, Stnb.).

» A la partie supérieure, des grès tendres avec *Pecten* et *Neithea quadricostata*, recouverts eux-mêmes par des grès rouges et jaunes sans fossiles, appartiennent peut-être déjà au Cénomanien.

» Cet ensemble de couches paraît largement développée sur le littoral sud de la mer Noire, tout au moins dans la zone des bassins houillers, qui se succèdent à l'est d'Eregli, jusqu'à Amasra. Sur ce dernier point Schlehan a indiqué (en 1852) des niveaux tout différents; mais, comme les nombreux fossiles qu'il signale ont été uniquement déterminés par comparaison avec les figures de la Lethaea de Bronn, les citations de cet auteur doivent être revisées. D'Archiac a déjà fait observer que les terrains indiqués comme *de transition* sont caractérisés à la base, comme au sommet, par des *Productus* et des *Syringophyllum* et doivent être rapportés au *Carbonifé-rien;* c'est le prolongement des calcaires de Coslou. Au-dessus du *terrain houiller*, les Gryphées et Dicéras cités par Schlehan, dans des calcaires massifs, sont très probablement des *Requienia gryphoïdes* et des *Toucasia*. Enfin les grès argileux supérieurs, tantôt bleus, tantôt verts et rouges, avec Nérinées et autres Gastropodes, rappellent tout à fait les couches plus élevées de la série de Coslou.

» Dans les environs d'Eregli, Tchihatcheff a signalé des grès de cou-

---

(1) Cette Ammonite du groupe de l'*A. planulatus* Sow. (*mayorianus* d'Orb.) se distingue de cette espèce par ses côtes externes beaucoup plus fines et ses sillons en forme d'accent circonflexe; elle n'est pas rare dans le Gault du sud-est de la France, mais elle a été jusqu'ici confondue à tort avec l'*A. mayorianus*.

leur foncée avec empreintes de plantes et *Neithea quadricostata*. Les observations de Viquesnel montrent que ces mêmes couches se prolongent vers l'ouest. Un peu au delà de l'embouchure du Bosphore, à Kila (Kilia ou Kilios), on retrouve des lambeaux de grès feldspathique à *Neithea quadricostata*, au milieu des roches éruptives pyroxéniques, tandis qu'à Iniada, au sud de Bourgas, affleurent des couches à *Orbitolines* (*O. concava*, d'après d'Archiac). Il faut signaler encore beaucoup plus à l'ouest, aux environs de Kostendil, et dans des couches à *Inocérames*, la découverte de cette même espèce d'Ammonite (spec. A.) qui caractérise le Gault de Coslou; elle a été figurée par d'Archiac, qui la rapproche de *A. Guettardi*.

» Ces derniers gisements se rattachent au terrain crétacé des Balkans, sur lesquels nous avons des indications précises, grâce aux travaux de Hochstetter et de Toula ; les analogies avec la région d'Héraclée sont frappantes : le massif ancien, au nord-est de Sofia, renferme du *Culm* et du *terrain houiller;* sur les terrains paléozoïques repose, en discordance, le terrain crétacé, présentant à la base un calcaire à *Toucasia* (Caprotinenkalk), attribué à l'Urgonien, et au-dessus un puissant massif de *Flysch* à *Inocérames* et *Orbitolines*, dont une partie au moins doit être assimilée (comme l'a fait Hochstetter) au *Gault* et peut-être au *Cénomanien*.

» La masse principale des Balkans, dirigée ouest-est, vient s'arrêter à la mer Noire, exactement comme les Alpes orientales à la plaine de Vienne ; mais au sud, vers Sliven et Iambol, on voit les couches crétacées s'infléchir vers le sud-est et se prolonger entre la mer Noire et le massif de l'Istrandja, pour aboutir aux couches à *Orbitolines* d'Iniada, signalées plus haut ; dans toute cette région des environs de Bourgas, les couches crétacées sont disloquées par des épanchements de roches éruptives, comme à l'embouchure du Bosphore. Ce rameau établit la continuité entre le Crétacé des Balkans et celui d'Héraclée.

» C'est donc sur la rive méridionale de la mer Noire qu'il faut placer le prolongement de la zone balkanique, et par suite de la *zone alpine*, jalonnée ici, comme dans les Alpes occidentales, par une ligne d'affleurements du terrain houiller ; les analogies que nous avons signalées entre le terrain crétacé d'Héraclée et celui des Basses-Pyrénées sont une nouvelle preuve de l'uniformité de constitution de toute cette zone.

» La mer Noire ferait ainsi partie de la série de dépressions que l'on observe au nord de la chaîne des Alpes et que l'on peut suivre, par les plaines du Danube, la vallée du Rhône et le bassin de la Garonne, jusqu'au golfe de Biscaye. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la météorite tombée le 9 avril 1894 près de Fisher (Minnesota)*. Note de M. **N.-H. Winchell**, présentée par M. Fouqué.

« La chute de la météorite pierreuse qui fait l'objet de cette Note a eu lieu à Fisher (Minnesota) le 9 avril 1894. Le plus gros échantillon qui ait été recueilli entier pesait $4^{kg},31$; il est aujourd'hui conservé au Musée de l'Université de Minnesota à Minneapolis ([1]). Une autre pierre de plus grande taille fut mise en pièces par les habitants qui s'en distribuèrent les fragments. C'est un de ceux-ci que j'ai étudié.

» La pierre, examinée à l'œil nu sur une cassure fraîche, offre l'aspect de la météorite de l'Aigle; elle est constituée par une masse grise finement grenue, montrant la structure chondritique qui devient très apparente au microscope; elle est parsemée de taches jaunes provenant de l'oxydation de particules métalliques (fer métallique et troïlite) très distinctes. La croûte possède la teinte brun noir foncé, la texture raboteuse et les cupules habituelles des météorites péridotiques sporadosidères oligosidères.

» Le poids spécifique est de 3,44.

» Cette météorite est essentiellement constituée par de l'olivine et de l'enstatite, une petite quantité de fer métallique et de troïlite, enfin par des produits plus rares qui vont être décrits plus loin.

» L'examen microscopique montre que l'olivine et l'enstatite se présentent en grains sans contours géométriques englobant des chondres de formes variées; ceux-ci sont essentiellement formés par les mêmes minéraux, mais renferment, en outre, assez souvent des produits incolores (*verre*, *maskelynite?*) et de la *tridymite* (asmanite). Les minéraux métalliques sont distribués irrégulièrement, aussi bien dans les chondres que dans la masse grenue. La roche présente des traces d'actions mécaniques puissantes.

» Une petite quantité de cette météorite a été réduite en poudre fine; les éléments métalliques ont été séparés par un électro-aimant. La poudre, débarrassée des minéraux magnétiques, a été placée dans un mélange d'iodure de méthylène et d'éther du poids spécifique de 2,776 qui a permis de séparer l'olivine et l'enstatite des minéraux plus légers sur lesquels j'ai

---

([1]) *American Geologist*, t. XIV, décembre 1894.

pu recueillir les documents suivants après avoir tenté, par de nombreuses séparations fractionnées (à l'aide de mélanges de densité variée d'iodure de méthylène et d'éther), d'isoler chacun d'entre eux. Ce résultat n'a pu être obtenu d'une façon satisfaisante à cause de la très petite taille de ces minéraux, qui englobent toujours des inclusions extrêmement fines de tous les autres éléments de la météorite.

» Dans cette partie légère, j'ai pu distinguer les produits suivants :

» 1° *Maskelynite? verre.* — Les grains ou les chondres d'olivine et d'enstatite sont fréquemment englobés (structure pœcilitique) par un minéral incolore, beaucoup moins réfringent que l'olivine, riche en inclusions diverses, au nombre desquelles j'ai observé parfois de petits octaèdres d'un minéral qui n'a pu être isolé. Au milieu de cette substance, qui est isotrope, se rencontre un autre minéral un peu plus réfringent ; il est peu biréfringent et présente des traces de macles rappelant celles des feldspaths tricliniques. L'écartement des axes optiques (2E) est d'environ 15° autour de la bissectrice aiguë négative. Sa composition chimique qualitative est la même que celle du produit isotrope ; des essais microchimiques ont permis d'y reconnaître la présence de la silice, de l'alumine, de la chaux et de la soude. On peut se demander si l'on ne se trouve pas ici en présence de la *maskelynite* décrite par M. Tschermak dans la météorite d'Umjhiawar, qui est constituée par les mêmes éléments chimiques et qui présente parfois des traces de biréfringence au milieu d'une masse isotrope. Il y a lieu toutefois de faire remarquer que la réfringence du minéral biréfringent est assez notablement supérieure à celle du produit isotrope pour que l'on soit en droit de supposer que ces deux produits sont distincts.

» 2° *Tridymite* (*asmanite*). — Ce minéral forme de très petits grains incolores et transparents possédant les clivages, la cassure et les propriétés optiques de la tridymite (*asmanite*) de la météorite de Breitenbach. Le poids spécifique est voisin de 2,25. L'identité de mon minéral avec l'asmanite est encore confirmée par sa résistance à l'action de l'acide fluosilicique qui attaque tous les silicates de la météorite.

» L'existence de ces minéraux incolores et peu denses donne un vif intérêt à la météorite de Fisher, dont je continue l'étude [1] ».

---

[1] Travail fait dans le laboratoire de M. Lacroix, au Muséum d'Histoire naturelle.

ASTRONOMIE. — *Sur le bolide du* 10 *février* 1896. Extrait d'une Lettre adressée de Madrid à M. Tisserand par M. **Miguel Merino**.

« Le 10 février dernier, à $9^h 29^m 30^s$ du matin, par un ciel complètement pur et une atmosphère très calme, on a vu tout à coup, à Madrid, une lueur très vive, émanant d'un petit nuage élevé qui paraissait venir du sud-ouest, et se dirigeait lentement vers le nord-nord-est. Une minute trente secondes après, on a entendu une détonation terrifiante suivie d'autres de même intensité, comme s'il s'était produit une décharge d'une batterie d'artillerie ou l'explosion d'une poudrière.

» Le petit nuage d'où sont venues toutes ces décharges semblait fait de fumée très dense et rougeâtre; son aspect était extraordinaire. Il est demeuré longtemps à l'est du méridien, et à peu de degrés du zénith de l'observatoire, se diluant et s'agrandissant peu à peu, avec une tendance à se diriger vers l'horizon par l'est-sud-est. A $1^h 30^m$ du soir il n'avait pas encore complètement disparu.

» Le phénomène a été vu sur une très grande étendue de notre territoire, depuis l'île de Maiorque et les côtes de la Méditerranée (Valence, Tarragone, Barcelone, à l'est) jusqu'à la frontière du Portugal (Badajoz), et de la haute Andalousie (province de Jaen) jusqu'à la côte de Guipuzcoa, à peu près du sud au nord. En Catalogne, sur le versant de la Méditerranée, on l'a vu de plusieurs endroits presqu'à la même heure qu'à Madrid, et, en outre, *on a cru* le voir tomber par terre en fragments.

» Mais c'est au centre de l'Espagne (provinces de Madrid, Guadalajara, Cuenca, Albacete, Ciudad-Real et Tolède) que le phénomène se montra subitement dans toute son épouvantable splendeur. Au nord-ouest (Galicie) au nord (Asturies et Santander), et aussi dans quelques provinces de l'intérieur (Ségovie, Salamanque, Zamora, Léon, Valladolid), son apparition eut lieu sans exciter l'attention de personne que je sache.

» En dehors de Madrid, je ne connais personne en possession d'aucun fragment du bolide. A Madrid et à l'est, tout près de la ville, on a mis certainement la main sur quelques échantillons authentiques, de très petit volume, mais que les heureux possesseurs se réservent soigneusement. L'observatoire en a deux seulement : un du poids de $17^{gr}$, l'autre de $52^{gr}$, qui sont représentés dans les petites photographies que je vous envoie. Le troisième échantillon, du poids de $4^{gr}$, appartient à une personne inconnue, qui n'a pas voulu nous le céder. »

M. **Paul Masson** adresse une Note « Sur un bolide représenté par Raphaël dans le tableau connu sous le nom de *Madone de Foligno* (1). »

---

(1) Le globe de feu peint par Raphaël dans ce tableau a été l'objet d'une Communication faite à l'Académie (*Comptes rendus,* t. CXII, p. 695), dans laquelle ont été signalés les détails intéressants et les faits historiques qui s'y rattachent.

M. **Ellinger** adresse, de Copenhague, une Note relative à une expérience confirmant les résultats obtenus par M. Le Bon, sur la lumière noire.

M. **Gino Campo** adresse, de Gênes, une Note relative à quelques expériences destinées à montrer que les radiations émises par les corps fluorescents présentent les propriétés de rayons Röntgen.

M. **Chapel** adresse une deuxième Note « Sur un point de la théorie cinétique des gaz ».

M. **Laussedat** dépose sur le Bureau de l'Académie un « Traité de l'art de lever les plans par la Photographie » (Photographic Survey), publié à Ottawa, en anglais, par M. *E. Deville*, arpenteur général du Canada.

M. Laussedat rappelle qu'il a eu, à deux reprises, l'occasion d'entretenir l'Académie des Travaux topographiques exécutés, sous la direction de M. Deville, dans les montagnes rocheuses et sur la frontière de l'Alaska, par la méthode photographique. Cette méthode se répand aujourd'hui partout en Europe; les Américains des États-Unis, qui avaient été d'abord réfractaires, l'ont adoptée après avoir vu les Canadiens à l'œuvre.

L'excellent Ouvrage de M. Deville, destiné principalement à guider les opérateurs de son pays, contribuera sûrement à lever les hésitations de ceux qui ont continué à considérer cette méthode comme peu pratique.

Après avoir rappelé des éléments de Géométrie descriptive indispensables, l'auteur décrit les principaux instruments de perspective, ceux qui servent à obtenir les images ou *perspectographes* et ceux qui servent à déduire les dimensions réelles des dimensions apparentes des objets représentés ou *perspectomètres*. Il fait ensuite l'exposé des opérations à effectuer sur le terrain et dans le cabinet, examine les questions de la construction des objectifs, des manipulations photographiques et de la manière d'étudier les propriétés des différentes préparations des surfaces sensibles. En un mot, tous les renseignements nécessaires pour faire le meilleur usage possible de cette méthode si simple et si féconde ont été réunis dans le petit volume dont il s'agit, par un auteur qui est sans doute aujourd'hui celui qui a acquis le plus d'expérience et obtenu les résultats les plus remarquables.

A 3 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

## COMITÉ SECRET.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de deux candidats qui devront être présentés à M. le Ministre de l'Instruction publique, pour la place de Membre titulaire du Bureau des Longitudes, en remplacement de M. le contre-amiral *Fleuriais*.

Au premier tour de scrutin, destiné à la désignation du premier candidat, le nombre des votants étant 51,

| | | | |
|---|---|---|---|
| M. Guyou | obtient. . . . . . . . | 46 | suffrages. |
| M. Hatt | » . . . . . . . . | 4 | » |
| M. Turquet de Beauregard | » . . . . . . . . | 1 | » |

Au second tour de scrutin, destiné à la désignation du second candidat, le nombre des votants étant 44,

| | | | |
|---|---|---|---|
| M. Hatt | obtient . . . . . . . . | 34 | suffrages. |
| M. Turquet de Beauregard | » . . . . . . . . | 10 | » |

En conséquence, la liste présentée à M. le Ministre de l'Instruction publique comprendra :

*En première ligne* . . . . . . . . . . M. Guyou,
*En seconde ligne*. . . . . . . . . . . M. Hatt.

La séance est levée à 4 heures un quart. J. B.

---

### BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 16 mars 1896.

*Traité de Mécanique générale,* comprenant les Leçons professées à l'École Polytechnique, par M. H. Resal, Inspecteur général des Mines, Membre de l'Institut. Tome II. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895; 1 vol. in-8°.

*Bulletin astronomique*, publié sous les auspices de l'Observatoire de Paris, par M. F. TISSERAND, Membre de l'Institut, avec la collaboration de MM. G. BIGOURDAN, O. CALLANDREAU et R. RADAU. Février 1896. Paris, Gauthier-Villars et fils; in-8°.

*Tables fondamentales du Magnétisme terrestre*, par M. le Lieutenant général ALEXIS DE TILLO, Correspondant de l'Institut, etc. etc. Saint-Pétersbourg, 1896; in-4°. (Présenté par M. Mascart.)

*Leçons sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes*, par M. E. GOURSAT, Maître de conférences à l'École Normale supérieure. Tome I. Paris, Hermann, 1896; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Darboux.)

*Note sur les verres des vitraux anciens*, par M. LÉON APPERT, Ingénieur. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Mascart.)

*Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris*, par M. A. PONSOT: 1<sup>re</sup> Thèse : *Recherches sur la congélation des solutions aqueuses étendues*. 2<sup>e</sup> Thèse : *Propositions données par la Faculté*. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Lippmann.)

*Description et usage d'un appareil élémentaire de Photogrammétrie*, par M. le Commandant V. LEGROS. Lille, Le Bigot frères, 1895; in-8°. (Présenté par M. Laussedat.)

*Bulletin international du Bureau central météorologique de France*. 1896. N<sup>os</sup> 58 à 71. 14 fasc. in-4°.

*Journal du Ciel* (couronné par l'Académie des Sciences). Bulletin de la Société d'Astronomie. Notions populaires d'Astronomie pratique. Mars et avril 1896. Directeur : JOSÈPH VINOT. Mayenne, Soudée; 2 fasc. gr. in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 1896. N° 2. Bruxelles, Hayez; in-8°.

*Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*. III<sup>e</sup> livraison. 1895. Saint-Étienne, Théolier et C<sup>ie</sup>; 1 vol. in-8°.

*Acta mathematica*. Journal rédigé par M. G. MITTAG-LEFFLER. 20 : 1. Stockholm, Beijer, 1896; 1 vol. in-4°. (Offert par M. Hermite.)

*Photographic surveying including the elements of descriptive Geometry and Perspective*, by E. DEVILLE, surveyor general of Dominion Lands. Ottawa, 1895; in-8°. (Présenté par M. Laussedat.)

*Sitzungsberichte der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*. October-december 1895. Berlin, 1895; 7 fasc. in-8°.

## *ERRATA.*

(Séance du 9 mars 1896.)

Note de M. *Georges-Adolphe Richard*, Photographie en couleurs :

Page 610, ligne 1 en remontant et page 611, ligne 1, *au lieu de* diazosulfite de fer, *lisez* diazosulfite de Feer.